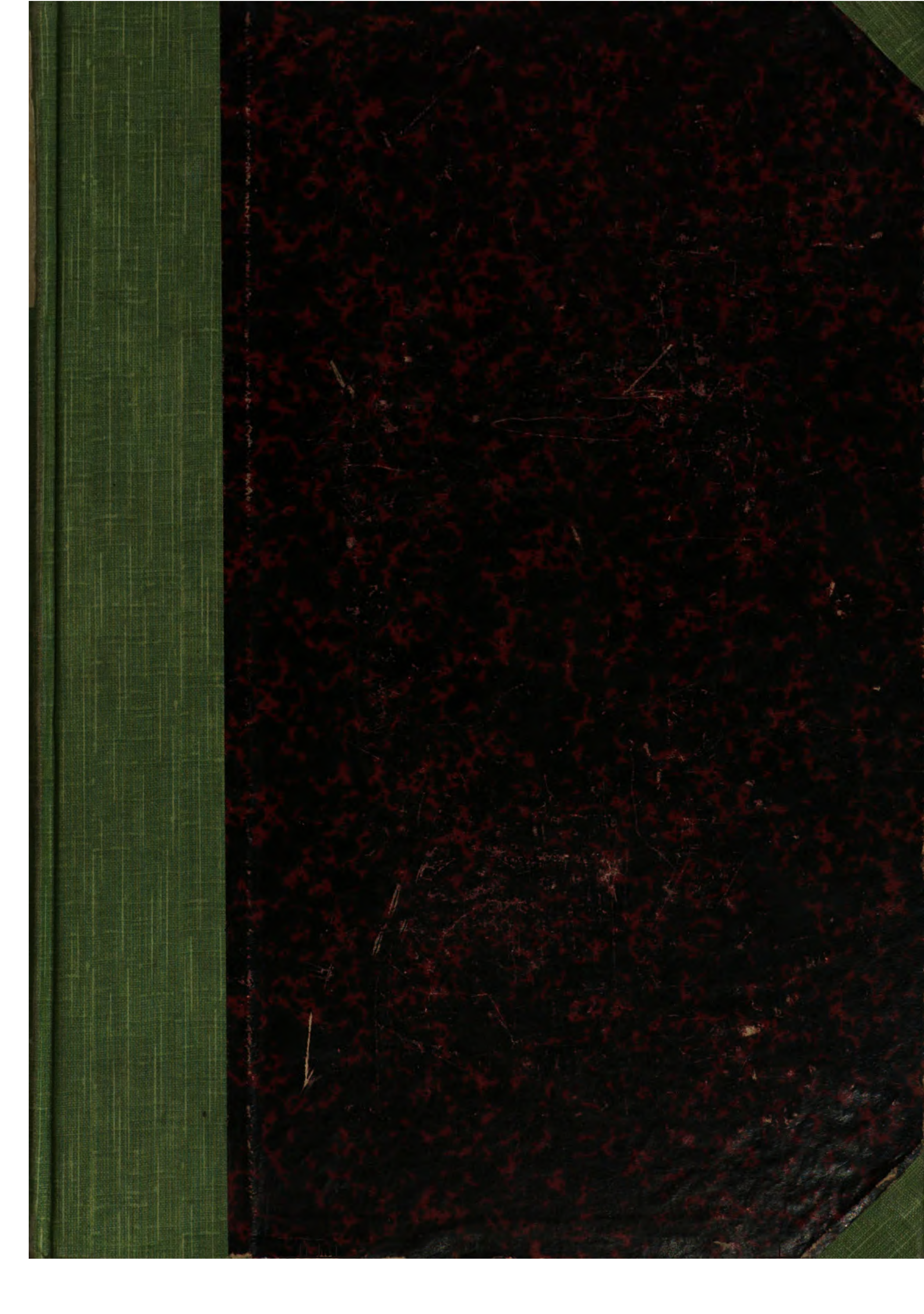








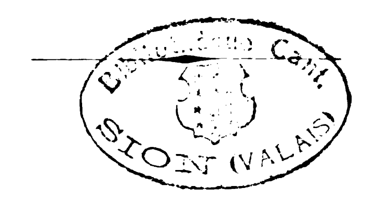


LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS



SOIXANTIÈME ANNÉE

1911

(Premier Semestre.)

NOUVELLE SÉRIE

TOME LXIV

PARIS, 5, rue Bayard (VIIIe arr.)

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France	Un an	20 francs		**Union postale.** .	Un an	25 francs
—	Six mois	12 »		—	Six mois	15 »

PRIX DU NUMÉRO : 50 centimes.

Les années depuis 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

5, rue Bayard, Paris, VIII[e] arr.

Cette nouvelle série commence avec février 1885

et chaque volume jusqu'en 1897 contient quatre mois.

LE VOLUME : 8 francs.

A partir de 1897 l'année en 2 volumes, 12 francs chacun.



SOMMAIRE DU NUMÉRO DU 7 JANVIER 1911

TOUR DU MONDE

SCIENCES MEDICALES

Le crétinisme est-il une maladie contagieuse? — M. K. R. von Aichbergen, qui étudie depuis plusieurs années le crétinisme en Styrie, est persuadé que cette affection, qui se développe sur les enfants ordinairement six mois après leur naissance, et qui s'accompagne souvent de goitre, doit être rangée parmi les maladies contagieuses (*Wiener klinische Wochenschrift; Gaz. des Hôpitaux,* 15 déc.).

L'auteur a eu l'occasion d'observer deux chiens élevés par une demi-crétine qui faisait coucher ces animaux dans son propre lit. Ces deux chiens étaient devenus eux-mêmes des crétins; mal développés, ils portaient un goitre volumineux, leur poil était terne, sec et lanugineux, et ils conservaient leurs dents de lait. Ils étaient incapables d'aboyer et paraissaient dénués de toute intelligence.

L'auteur confia alors à cette femme un jeune chien, provenant d'une portée absolument saine et

sans antécédents héréditaires pathologiques. Ce jeune animal reprit le même genre de vie que les deux chiens crétins éloignés de la maison. Trois mois plus tard, ce jeune chien avait déjà un goitre, mais il était encore vif et aboyait. Dix mois plus tard, le goitre était devenu énorme; de plus, l'animal était apathique, il n'était plus capable d'aboyer; son poil avait perdu son éclat et il gardait ses dents de lait. Bref, il offrait l'aspect d'un crétin.

Au contraire, un chien de plus grande race qui avait été confié à la femme demi-crétine, et qui avait été élevé dans la même chambre que son compagnon, mais sans coucher dans le lit, s'était développé normalement.

L'auteur pense que ce fait démontre que la transmission du crétinisme de l'homme à l'animal est possible, mais exige un contact intime.

L'air expiré contient des particules solides. — Il était admis par les physiologistes et les hygiénistes que l'air rejeté par les poumons était pur, en ce sens qu'il était constitué uniquement par des gaz et des vapeurs (oxygène, azote, anhydride carbonique, vapeur d'eau, etc.).

Cependant, M. A. Courtade (*Société de médecine de Paris*, 9 déc.), examinant à l'ultra-microscope la buée respiratoire recueillie à l'abri de l'air ambiant, a constaté la présence d'une multitude de particules solides, les unes fixes, de forme et de dimensions variées, d'autres mobiles, ressemblant tout à fait à des *cocci* (bactéries à forme arrondie) et à des bacilles (bactéries en forme de filament droit): on y trouve aussi des cellules épithéliales.

Si l'on fait évaporer sur une lame de verre deux ou trois gouttes de buée respiratoire, il se forme un halo poussiéreux presque aussi abondant que celui obtenu avec l'eau potable.

Cependant, des ensemencements sur quatre milieux de culture différents sont demeurés stériles.

L'air expiré rejette donc dans l'air ambiant, outre les gaz, des produits organiques et autres qui, très probablement, doivent varier avec l'état de santé ou de maladie des voies respiratoires.

Un humidifieur automatique pour atelier. — Il est inutile d'insister longuement sur la nécessité de maintenir à un taux suffisant et convenable l'humidité dans l'atmosphère des ateliers. Les découvertes récentes de l'hygiène industrielle ont démontré combien il est important de maintenir, au besoin par des procédés artificiels, un état hygrométrique constant dans cette atmosphère: mais le problème qui se pose à ce sujet est ardu, et les solutions qui lui ont été proposées jusqu'ici sont imparfaites. On avait tout d'abord songé à se servir simplement de la vapeur d'eau, mais elle provoquait rapidement la pourriture des bois, la formation de rouille sur les pièces métalliques: de plus, elle gênait de façon souvent grave le personnel. On a dû renoncer complètement à un procédé aussi défectueux et dont les conséquences finissaient par se chiffrer d'une manière capable de peser lourdement sur les budgets d'exploitation. Le plus souvent, on pulvérise l'eau, de façon à obtenir des gouttelettes assez ténues pour se maintenir en suspension dans l'atmosphère sous la forme d'un véritable brouillard flottant. Cela ne va pas sans difficultés, d'ailleurs, car il est bien rare de posséder un pulvérisateur réalisant ces conditions. Si la finesse obtenue par les gouttes est trop grande, l'évaporation est trop rapide dans l'atmosphère souvent sèche et chaude; si, au contraire, les gouttelettes sont trop volumineuses, ainsi projetées dans un milieu qui peut être froid, on aboutit à une sorte de pluie. La difficulté réside en outre dans l'obligation où l'on se trouve d'assurer une ventilation suffisante pour disperser le brouillard dans tout le local, de façon à maintenir un état hygrométrique bien homogène.

C'est assez dire les imperfections du système. Aussi faut-il attacher une importance réelle à l'invention d'un Américain, M. J. W. Fries, qui a construit un humidifieur automatique dans lequel un brouillard se produit sous un volume que règle de manière précise la déformation d'un anneau hygroscopique en bois. Le courant d'air violent qui emporte ce brouillard dans l'atelier ne peut se charger ainsi que de l'humidité produite, celle-ci variant avec la tension même de l'atmosphère ambiante. La théorie est séduisante; malheureusement, on n'a pas encore publié les résultats pratiques de ce système; il faut attendre pour se prononcer en toute certitude sur son efficacité. F. M.

TÉLÉGRAPHIE

Un sélecteur pour le système télégraphique Morse. — Cet appareil manquait à la télégraphie. Lorsque plusieurs postes sont échelonnés sur une ligne unique, le travail de deux d'entre eux est perçu par tous les autres; c'est là un inconvénient qui vient d'être solutionné par le sélecteur que nous allons décrire.

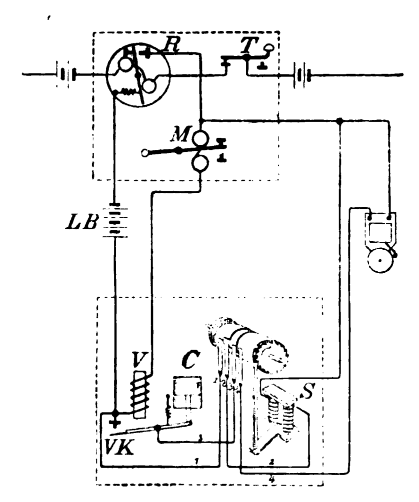
Cet appareil est d'abord un relais à action différée obéissant à un courant continu d'une durée de trois à quatre secondes. Ensuite, il est sélecteur, c'est-à-dire qu'il obéit à une série de courants brefs; un courant plus long fait ensuite fonctionner la sonnerie d'appel.

Pour réaliser le principe de l'action différée, il suffit de rendre l'armature d'un électro-aimant solidaire d'une tige terminée par un piston se déplaçant dans un cylindre fermé. Ce principe est indiqué en C dans le schéma que nous publions d'après le *Journal télégraphique*. Expliquons maintenant le sélecteur.

Si on appuie pendant quatre secondes sur le manipulateur T, on ferme le circuit de l'électro V

(qui constitue le relais à action différée) dans tous les postes échelonnés sur la même ligne. Le levier VK vient donc appuyer sur le butoir de travail.

A côté de ce relais se trouve un tambour sur lequel s'appuient quatre lames de contact; il est terminé par une roue dentée qui permet au levier de l'armature de l'électro S de faire tourner le tambour d'une dent à la suite d'une attraction. Lorsque l'armature VK se place sur la position de travail, un courant de la pile LB est dirigé dans l'électro S par les lames 2 et 3 et le tambour qui occupe sa position de repos. Le tambour est alors déplacé d'une dent; dans ces conditions le contact ne peut s'établir que par les lames 1 et 2; il suffit de déplacer l'armature du relais R pour que le courant passe par l'électro S et continue à actionner le tambour. L'envoi de cinq points, par exemple, fera alors avancer le tambour de cinq dents. Ce tambour comporte des contacts métalliques combinés



de telle sorte que, à partir de ce moment, la liaison se fait par les lames 3 et 4; le levier VK se trouve alors sur le circuit de la sonnerie. Pour faire fonctionner celle-ci, il faudra envoyer un nouveau courant continu de quatre secondes. Le poste intéressé entendra l'appel, et la communication sera établie avec lui à l'exclusion de tous les autres. En résumé : un courant long met tous les sélecteurs en travail; une série de points agit sur le récepteur avec lequel on désire travailler, et enfin un second contact long agit sur la sonnerie d'appel.

L'appareil est enfermé dans une boite dont le couvercle indique le numéro des postes correspondants et la nature des appels à faire pour être relié à chacun d'eux. L. F.

GÉOGRAPHIE

Les variations du littoral de la Charente-Inférieure aux époques préhistoriques. — Le Dr Atgier, s'inspirant des travaux de M. Rutot sur les modifications survenues sur le littoral de la Hollande, de la Belgique, de l'Angleterre et de la Bretagne, ainsi que de ceux du Dr Baudouin sur les modifications du littoral poitevin, a étudié à ce point de vue le littoral de la Charente-Inférieure (Congrès préhist. de Fr., session de Beauvais; *Revue scientifique*, 24 déc.).

D'après lui, durant la période quaternaire, à l'époque paléolithique (caractérisée par l'emploi de l'outillage en pierre simplement taillée et non polie), le littoral de cette région s'avançait à 30 kilomètres plus avant vers l'Ouest. Ainsi, la Gironde, poursuivant son cours dans la direction SE-NW, allait se jeter dans l'Océan en un point voisin du plateau sous-marin de Rochebonne, à 25 kilomètres à l'ouest de l'ile de Ré actuelle, à 50 kilomètres du littoral actuel. De même, la Charente et la Sèvre avaient un cours plus long. La terre de Ré et la terre d'Oléron n'étaient pas des iles comme aujourd'hui, mais des promontoires.

Vers la fin de la période quaternaire, un affaissement se produisit qui ramena plus à l'Est la ligne des rivages; de nombreuses iles se formèrent : Ré, Oléron et d'autres.

Mais, à l'époque néolithique (caractérisée par l'outillage en os et en pierre polie) un soulèvement contraire fit reparaitre au-dessus des eaux une grande partie du territoire submergé antérieurement. Des prairies, des marécages, des forêts s'y établirent et des populations néolithiques y vécurent jusqu'à l'époque gallo-romaine. Les iles d'Aix, de Ré, d'Oléron étaient alors ressoudées au continent par des plateaux et des bancs auparavant submergés. Le Dr Atgier a trouvé, à marée basse équinoxiale, à la pointe NW de l'ile d'Aix, des troncs d'arbres transformés en lignite; de même à l'ile de Ré; mais, ici, au-dessous du gisement de lignite, il a rencontré d'autres troncs d'arbres complètement silicifiés, plus anciens, qui avaient vécu là sans doute lors de la première émersion. On trouve à Ré et Oléron de nombreuses traces de la civilisation néolithique (instruments en pierre polie, monuments mégalithiques, sépultures à incinération), de la civilisation du bronze et du fer, et de celle de l'époque gallo-romaine (monuments, poteries caractéristiques, médailles, monnaies).

Puis, à la fin du IIIe siècle de notre ère, la mer reprit sa place et s'étendit même plus loin que la première fois; le nouveau littoral fut ensuite déchiqueté, il forma les pointes et abandonna les iles nombreuses qu'on y voit aujourd'hui. Même, tout le marais vendéen actuel fut inondé presque jusqu'à Niort, ne laissant émerger, sous forme d'iles et d'ilots, que ses points les plus élevés, tels que l'ile de Marans, l'ile d'Elle, Saint-Michel-en-l'Herm, la Dève, Maillezais, etc., que la canalisation ultérieure du marais vendéen, inaugurée par les moines de l'abbaye de Saint-Michel-en-l'Herm et continuée par

des ingénieurs hollandais, permit de reconquérir peu à peu sur la mer pendant le cours du moyen âge jusqu'à nos jours.

La carte de l'empire d'Allemagne. — Le colonel V. Zglinicki, chef de la section de cartographie dans le service des cartes de la Prusse, annonce que la carte de l'empire au $\frac{1}{100\,000}$ composée de 675 feuilles est enfin terminée, et il donne l'histoire des travaux exigés par cette œuvre considérable.

ART DE L'INGÉNIEUR

Canot automobile en ciment armé. — Le *Cosmos* a signalé les chalands en ciment armé de M. Gabellini, et précédemment les canots très élégants du même constructeur (t. XXXVI, p. 718, etc.).

Aujourd'hui le *Génie civil* signale un canot automobile en ciment armé, le *Juliana*, construit par la maison Last, d'Enkhuizen (Hollande). Il a 4,50 m de longueur, 1,65 m de largeur maximum, 0,70 m de tirant d'eau, et possède un moteur de 3 chevaux qui lui donne une vitesse de 11 kilomètres par heure.

La carcasse du bateau est formée d'une légère ossature en acier, complétée par des armatures verticales et horizontales dont le réseau détermine les formes du bateau; ces armatures sont des tiges de 3 ou de 5 millimètres de diamètre. Les banquettes et les plaques de support du moteur servent à entretoiser les deux bords de la coque.

La carcasse, une fois terminée, fut enrobée dans du mortier de ciment en l'espace d'une journée, et la surface lissée, puis recouverte quelques jours après de plusieurs couches d'un enduit étanche. La prise fut considérée comme achevée au bout de trois semaines, et le bateau mis à l'eau à ce moment ne montra, pendant plusieurs mois de service, aucune trace d'infiltration d'eau, malgré les trépidations résultant du moteur.

La coque de ce bateau a coûté environ 400 francs.

En résumé, la construction de ce canot est copiée sur celle du premier modèle de M. Gabellini.

Le Vacuum Cleaner appliqué aux voies de tramways. — Tout le monde a vu opérer les cantonniers, qui, munis d'une curette à long manche, la poussent devant eux, enlevant la terre et les ordures qui ont pu s'accumuler dans les ornières des rails des tramways.

Ce travail est assez long et par suite coûteux. M. de Miriel vient de décrire dans *Omnia* un système utilisé à Hanovre et qui donne satisfaction à tous les points de vue.

Une automotrice d'un modèle spécial parcourt la ligne, arrosant la voie; des racloirs pénètrent dans les ornières et y désagrègent la boue; enfin un aspirateur à vide vient enlever les ordures détachées et les dépose dans une caisse à l'arrière. La voiture agit à raison de 25 kilomètres par heure, la vidange du récipient se fait sur le côté de la voie par une soupape, tous les 10 kilomètres, et c'est là que ces boues sont reprises pour être portées au lieu de décharge.

AVIATION

L'altitude en aéroplane. — A Los Angeles (Californie), l'Américain Hoxsey a atteint le 26 décembre l'altitude de 3 474 mètres. Malheureusement, il s'est tué le 31 décembre, au cours d'une nouvelle tentative.

La distance en aéroplane. — Le 30 décembre, l'aviateur Tabuteau, concourant pour le prix de la distance, a tourné autour de l'aérodrome de Buc pendant 7 heures 48 minutes et s'est arrêté, faute d'essence, après avoir parcouru 584 kilomètres.

Voici donc les résultats obtenus à la fin de l'année 1910 :

Altitude : Hoxsey, 3474 mètres ;
Durée : H. Farman, 8 heures 13 minutes ;
Distance : Tabuteau, 584 kilomètres.

VARIA

L'industrie citronnière. — Nul n'ignore que la culture des citrons est importante et prospère dans les pays de l'Europe méridionale; mais on ne se doute généralement pas qu'il existe en Espagne, en Calabre, en Sicile, une puissante « industrie » citronnière.

C'est ainsi que, dans ces deux derniers pays, la récolte de ces deux dernières années a atteint environ 7 milliards de fruits, sur lesquels moins des deux tiers sont directement consommés, le reste servant à la fabrication de l'acide citrique et de l'essence de citron.

Cette fabrication dure ordinairement de décembre à fin mars. Pour extraire l'essence, on n'emploie que la peau; les fruits sont coupés en deux ou en quatre, l'écorce est plongée dans l'eau, après quoi, on la pressure fortement : un bon ouvrier parvient ainsi à préparer journellement 2 à 3 livres d'essence en employant 2 000 à 3 000 fruits. En Calabre, on emploie des machines à racloirs qui éraflent automatiquement la surface des citrons, ce qui fait écouler l'essence.

Quant à la pulpe des fruits, elle est également pressurée, et le jus qui s'en écoule, traité par la chaux, donne un citrate insoluble recueilli par filtration, ce qui élimine les impuretés, puis lavé. Ce citrate subit ensuite, soit sur les lieux de production, soit dans les usines des pays consommateurs, l'action de l'acide sulfurique dilué : il se précipite du sulfate de chaux, et le liquide donne par évaporation et cristallisation de l'acide citrique, exporté dans tous les pays, où il sert à fabriquer les limonades. On jugera de l'importance de cet usage par le fait que la consommation mondiale de citrate de chaux atteint annuellement 5 000 tonnes. H. R.

AUTOMOTRICES PÉTROLÉO-ÉLECTRIQUES

Les diverses tentatives faites dans le but d'associer la vapeur ou le pétrole et l'électricité ne semblent pas avoir donné jusqu'à ce jour des résultats bien concluants.

D'une part, en effet, le succès des locomotives du type Heilmann a été plus que limité; d'autre part, les nombreuses combinaisons essayées en France ou à l'étranger sous le nom de voitures pétroléo-électriques ne sont pas encore suffisamment au point. L'auteur avait imaginé lui-même, il y a quelque douze ans, et fait breveter un dispositif qui lui paraissait avantageux, mais la complication qui résultait de l'emploi de deux dynamos, l'une motrice et l'autre génératrice, a rendu l'application difficile. Et cependant l'idée a été reprise par de nombreux inventeurs qui réussiront peut-être à en tirer un meilleur parti. C'est ainsi que nous pouvons signaler comme réellement bien étudiées et bien comprises les automotrices pétroléo-électriques de la Compagnie Westinghouse. Le problème à résoudre, il est vrai, n'est plus tout à fait le même que dans le cas des trains complets (locomotive Heilmann) ou des voitures ordinaires (automobiles pétroléo-électriques). Ces automotrices sont, en effet, destinées au service des lignes secondaires ou d'intérêt local.

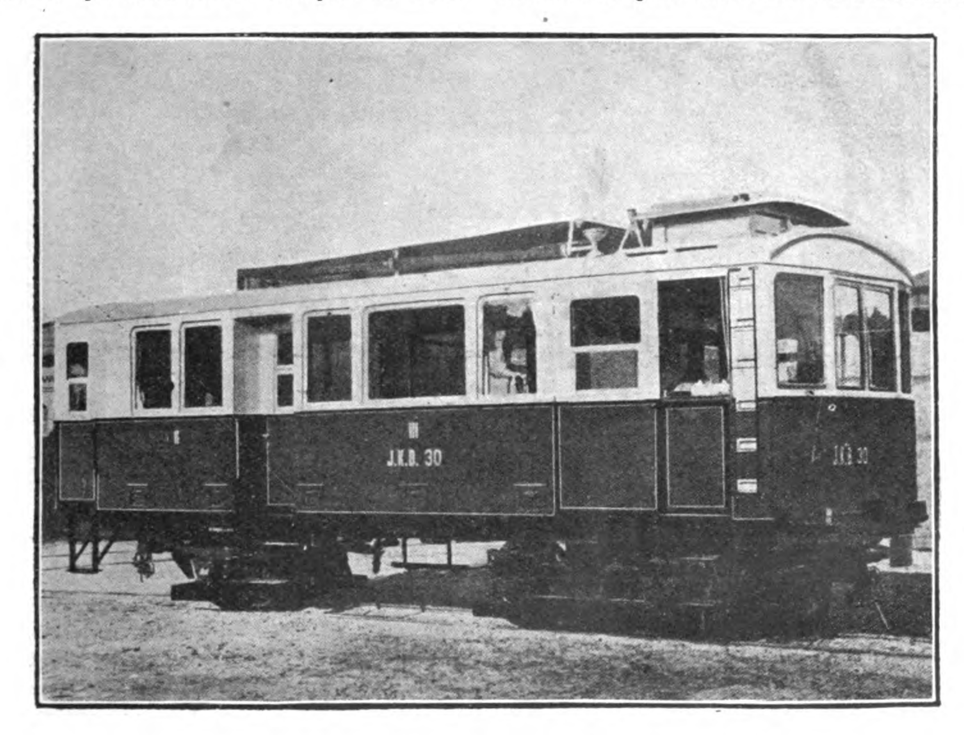


FIG. 1. — AUTOMOTRICE DE 60 CHEVAUX DE LA ŒSTDEUTSCHE EISENBAHN GESELLSCHAFT.

Lorsqu'on examine le bilan des Compagnies de chemins de fer départementaux, on est étonné de constater que, bien souvent, les recettes équilibrent à peine les dépenses. La cause primordiale de cet état de choses provient en grande partie de ce que, pour un trafic peu intense, la Compagnie est obligée de faire circuler des trains dont le poids mort est considérable devant la charge utile transportée. La traction électrique a permis, sans doute, de remédier, dans une certaine mesure, à cet état de choses, mais elle exige une installation assez coûteuse en ce qui concerne la ligne aérienne. C'est précisément pour éviter ces frais élevés que la Compagnie Westinghouse a créé ses automotrices autonomes, légères, répondant aux conditions normales de traction, travaillant économiquement et d'un prix relativement peu élevé. Les résultats obtenus jusqu'à ce jour sont certainement intéressants, ainsi que nous l'indiquerons à la fin de cette note.

L'automotrice pétroléo-électrique Westinghouse se compose essentiellement d'un truck dont les essieux sont accouplés à des moteurs électriques et d'une carrosserie comportant, outre les compartiments des voyageurs et des bagages, une cabine de deux mètres environ, qui contient le groupe électrogène fournissant l'énergie aux moteurs de traction et les appareils de commande. L'espace réservé aux compartiments peut être divisé en première et seconde classes et fourgon à bagages.

Le *moteur du groupe électrogène* est un moteur ordinaire à explosion, à quatre temps. Il peut être alimenté, soit par de l'essence, soit par du benzol, soit par un mélange de benzol et d'alcool. Les types employés actuellement sont à quatre ou six cylindres, correspondant respectivement aux puissances de 60 et 90 chevaux.

Le diamètre d'alésage des cylindres est de 140 millimètres, la course des pistons de 160 millimètres.

Le carter est en aluminium et forme réservoir d'huile.

Un graissage sous pression est prévu pour la lubrification des principales parties actives du moteur : le graissage des autres parties est automatique et à récupération.

Les soupapes d'admission et d'échappement sont commandées. Elles sont interchangeables et d'un type uniforme pour l'admission et l'échappement, ainsi que leurs ressorts.

L'allumage a lieu par magnéto à haute tension. Le régulateur agit sur le carburateur : il règle la qualité du mélange tonnant en obturant plus ou moins l'entrée d'air au carburateur, de façon à admettre dans les cylindres la même proportion

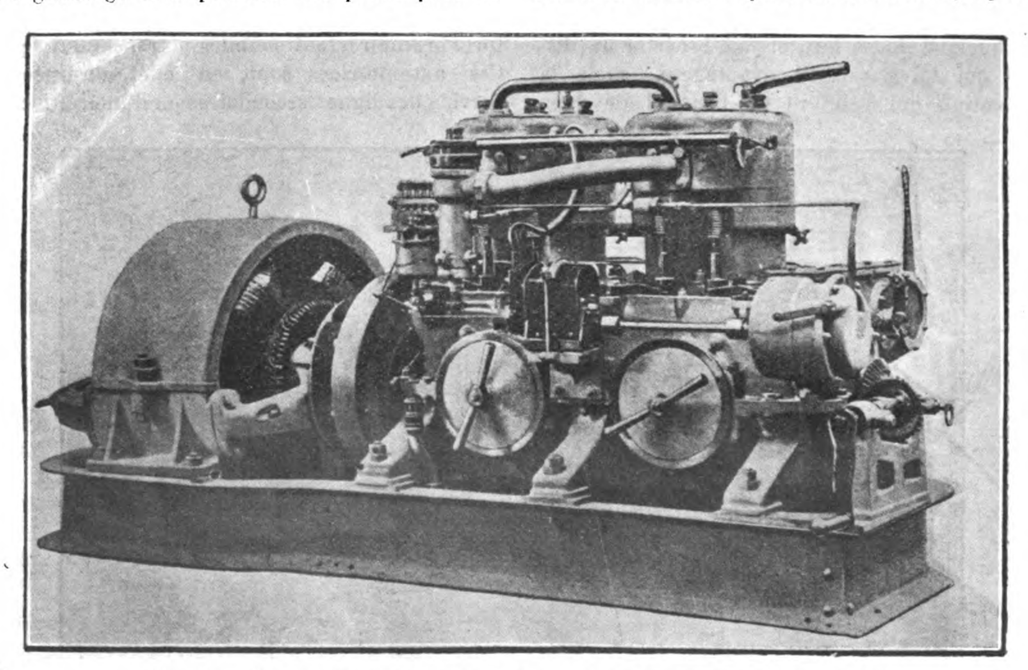


Fig. 2. — Groupe électrogène : moteur a quatre cylindres de 60 chevaux.

de combustible et de comburant, quelle que soit la vitesse du groupe.

La mise en marche s'effectue à l'aide d'une simple manivelle et sans le secours de l'air comprimé. Un jeu de cames spéciales, correspondant aux soupapes d'échappement, permet de réduire la compression pendant la période de démarrage. Notons que pendant les arrêts peu prolongés de l'automotrice, le groupe électrogène continue à fonctionner, et que, par conséquent, la mise en marche n'a lieu qu'aux arrêts de longue durée.

L'*accouplement* entre le moteur et la dynamo est du type flexible *Zodel*.

La *génératrice*, directement accouplée au moteur à explosion, est du type courant continu. La carcasse est en acier, afin de présenter le minimum d'encombrement et de poids, avec le maximum de conductance. Les pôles sont également en acier, et les bobines inductrices sont établies de manière à ne pas souffrir des chocs et vibrations de la voiture. L'induit est très compact et étudié spécialement pour donner une élévation de température normale et de bonnes conditions d'isolement. Les balais, largement calculés, sont facilement accessibles pour leur réglage. Le graissage est automatique, par bagues.

L'ensemble du groupe est solidement fixé sur un châssis en fer en U, pour constituer un tout compact et rigide. Ce groupe électrogène peut alimenter un ou plusieurs moteurs de traction, selon que l'on veut utiliser l'adhérence d'une ou plusieurs paires de roues.

Les *moteurs de traction* sont du type Westinghouse blindé, à l'abri de l'eau et de la poussière, à excitation série carcasse d'acier. Ils actionnent les essieux moteurs de l'automotrice par l'intermédiaire d'un engrenage droit à simple réduction. Un couvre-engrenage protège le harnais et sert de réservoir pour l'huile où barbote la roue.

Le *contrôleur* est d'un type spécial; il permet le couplage des moteurs en série ou en parallèle, dans le cas d'au moins deux moteurs de traction,

et le réglage de la tension aux bornes de la génératrice par la variation de son excitation ou de la vitesse du moteur à essence. Si l'on prévoit la marche de l'automotrice dans l'un et l'autre sens, sans avoir à la retourner, on dispose un second contrôleur dans une deuxième cabine à l'autre bout de la voiture.

Dans chaque cabine se trouve alors un petit tableau portant les appareils de mesure, de réglage et de sécurité permettant au conducteur de régler la marche du train en toute connaissance de cause, ampèremètre, voltmètre, rhéostat d'excitation et disjoncteur type tramway.

Sur le toit de la voiture est placé le *refroidisseur*, pour l'eau de circulation des cylindres du moteur. La consommation d'eau est presque nulle, il suffit de compenser les quelques pertes par évaporation. On peut disposer sur la conduite de circulation un

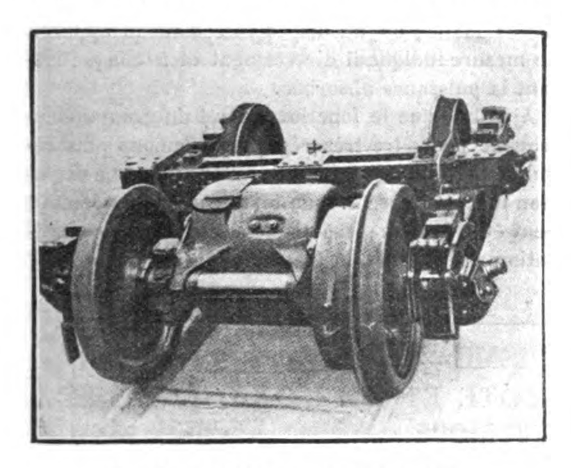


Fig. 3. — Bogie avec essieu moteur.

robinet à trois voies permettant, en hiver, de faire circuler l'eau chaude dans des radiateurs pour chauffer les compartiments des voyageurs.

Le *réservoir à essence* est à double enveloppe, construit et monté spécialement pour assurer toute sécurité aux voyageurs. Son alimentation se fait de l'extérieur.

Aucune résistance n'est employée pour le démarrage ou le réglage de la vitesse des moteurs. On agit simplement sur le rhéostat d'excitation de la génératrice.

Une telle automotrice peut être prête à former un train en quelques instants, et sa manœuvre est des plus faciles :

Les réservoirs d'huile, d'essence et d'eau étant remplis, le groupe est démarré à l'aide de la manivelle; on ouvre le carburateur, on ferme les interrupteurs des circuits électriques, et la voiture est prête à partir.

Un train mixte, comprenant une automotrice de 60 chevaux, une remorque et un wagon à marchandises pesant 45 tonnes au total, y compris l'équipement de l'automotrice, 70 voyageurs et 10 tonnes de marchandises, et ayant une vitesse en palier de 35 kilomètres par heure, consomme environ 0,6 kg d'essence par kilomètre : avec 150 kilogrammes d'essence, l'automotrice de 60 chevaux peut donc effectuer environ 250 kilomètres.

Parmi les applications du système Westinghouse, signalons celles qui ont été faites à Arad, en Hongrie, et sur les lignes de Pogeken-Schniolleningken et de Miekiten-Tilsitt, en Prusse.

La compagnie d'Arad possède 41 automotrices; les automotrices ont remplacé la vapeur. L'exploitation, qui laissait normalement un déficit de

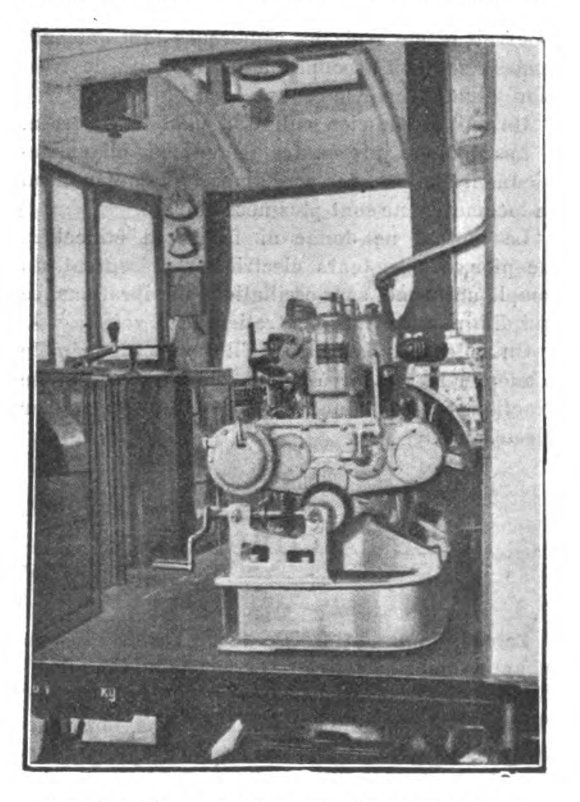


Fig. 4. — Poste de commande d'une automotrice avec groupe électrogène.

180 000 couronnes environ quand on utilisait uniquement la vapeur, a donné en 1907 un bénéfice de plus de 300 000 couronnes. Voici la moyenne des recettes et des dépenses par tonne-kilomètre :

	Dépenses (centimes).	Recettes (centimes).
Trains de marchandises (à vapeur)............	0,77 à 0,93	1,64
Trains de voyageurs (à vapeur)...............	1,14 à 1,17	0,972
Automotrices (voyageurs)...............	1,46 à 1,595	3,12

Pour le train à vapeur, le poids était de 130 tonnes, le coût du train-kilomètre était donc de 1,15 × 130 = 149 c. Les recettes correspondantes étaient 0,972 × 130 = 126 c, d'où un déficit de 23 c par train-kilomètre à vapeur.

Pour les automotrices pétroléo-électriques, par contre, le coût est (pour un train de 35,25 tonnes) 1,54 × 35,25 = 54 c, et les recettes de 3,12 × 35,26 = 110 c; d'où un bénéfice de 56 c par train-kilomètre.

Ainsi, bien que les dépenses d'exploitation soient plus élevées dans le second cas que dans le premier, le déficit se change en bénéfice.

Signalons encore quelques autres avantages (comparativement avec la vapeur): un train peut être formé instantanément sans qu'on ait besoin de tenir constamment la machine sous pression.

On peut profiter de l'adhérence de chaque paire de roues, sans les accoupler par des bielles; on pourrait même avoir des remorques dont quelques essieux seraient accouplés à des moteurs de traction alimentés par le groupe électrogène.

Un seul mécanicien suffit à la conduite du train.

Les plaques tournantes pour locomotives deviennent inutiles. Les arrêts pour alimenter d'eau la locomotive ne sont plus nécessaires.

Le moteur ne donne ni fumée ni étincelles. De plus, les moteurs électriques présentent un couple uniforme, sans oscillations ni vibrations, ce qui diminue les frais d'entretien de la voie.

On objectera peut-être qu'il serait plus simple d'adopter le moteur à essence comme moteur de traction, en supprimant la dynamo et le moteur électrique.

Voici ce que répondent les constructeurs:

1° Si le moteur à essence devenait moteur de traction, il faudrait soit le placer sous la voiture (il serait alors soumis à la poussière et à la boue et deviendrait très difficilement accessible), soit faire une transmission compliquée et peu applicable à la traction; il ne pourrait attaquer qu'un seul essieu moteur, ou bien il faudrait accoupler par bielles plusieurs roues pour augmenter l'adhérence de la voiture; il faudrait des embrayages à friction pour démarrer doucement et des changements de vitesse compliqués provoquant des chocs qui détériorent les organes.

2° La suspension du moteur ne pourrait pas être aussi souple que dans la carrosserie même; il supporterait davantage les chocs de la voie; les métaux constituant ses organes se cristalliseraient plus vite.

3° La commande de la marche du train serait moins facile; on ne disposerait d'aucun appareil de mesure indiquant directement et à chaque instant la puissance absorbée.

Ajoutons que le fonctionnement du groupe électrogène peut être très régulier, beaucoup plus régulier certainement que celui d'un moteur à explosion à action directe. Il en résulte que le rendement peut être également plus élevé, malgré la complication résultant de la transmission électrique.

A. BERTHIER.

LE MÉCANISME DE LA COMBINAISON DE L'AZOTE ET DE L'OXYGÈNE PAR L'ARC ÉLECTRIQUE

La consommation croissante de l'acide nitrique et notamment des nitrates employés comme fertilisants par l'agriculture a naturellement conduit l'industrie à utiliser l'azote et l'oxygène, dont l'atmosphère offre un réservoir inépuisable et gratuit. Restait à vaincre la difficulté de combiner économiquement et en grandes quantités ces deux gaz. Le développement pris par l'industrie électrique et surtout les progrès enregistrés au cours de ces dernières années par l'hydro-électricité ont permis de solutionner pratiquement ce problème important en faisant intervenir l'arc électrique (1). Les résultats sont acquis depuis déjà plusieurs années, puisque des fabriques de nitrates artificiels fonctionnent et prospèrent dans les régions où des chutes d'eau naturelles importantes fournissent gratuitement la force motrice nécessaire à la création de l'électricité indispensable. Mais l'explication du phénomène reste encore obscure. D'aucuns veulent y voir une action spécifique; d'autres, au contraire, pensent avec Nernst que, seules, les températures élevées de l'arc électrique sont la cause déterminante de la combinaison de l'azote et de l'oxygène.

En vue de jeter quelque clarté sur cette question complexe, divers chercheurs se sont attachés à déterminer les conditions optima du rendement en oxyde azotique. D'après la *Zeitung für Elektrochemie* (1er octobre 1910), MM. Haber, Kœnig et Platon ont trouvé que, avec les arcs à haute tension et à anodes refroidies, la pression gazeuse optima devait être de 150 millimètres de mercure. D'autre part, MM. Haber et Platon ont constaté que le courant continu était préférable au courant alternatif, et que les hautes fréquences ne paraissent pas être avantageuses.

Pour déterminer la part d'influence de la température, MM. Holwech et Kœnig ont voulu contrôler les expériences déjà faites par MM. Haber et Kœnig sur les électrodes refroidies, dont on faisait à volonté varier la température. Opérant avec un courant continu, la cathode étant un fil de fer dans un tube de quartz et l'anode, située au-dessous, étant un petit tube de cuivre à water-jacquet, l'accroissement de température des électrodes n'a pas

(1) Voir *Cosmos*, t. LIV, p. 346, n° 1105 et suivants.

entrainé une augmentation bien notable du rendement.

Il s'ensuit que, si la chaleur n'est pas le seul facteur agissant, des éléments autres que l'énergie électrique interviennent cependant. MM. F. Haber et Holwech ont pu observer que si, jusqu'à 16 atmosphères, l'élévation de pression est une condition favorable, le rendement n'a pas été modifié par un accroissement de pression jusqu'à 50 atmosphères.

D'autre part, M. Wolokitin a pu montrer l'heureuse influence de la suroxygénation de l'air en expérience. Alors que la combustion de l'hydrogène ou de l'oxyde de carbone dans un mélange à volumes égaux d'azote et oxygène à la pression de 5 atmosphères a pour résultat d'élever notablement le rendement en oxyde azotique, son influence est considérablement amoindrie lorsqu'on opère sur l'air ordinaire non suroxygéné.

En résumé, l'action de la température et celle de la pression n'ont pas l'importance qu'on leur attribuait, et il est établi que l'emploi de courants continus et d'air suroxygéné ont une action favorable sur le rendement.

Francis Marre.

CRABES TERRESTRES

Leurs affinités familiales, et cette obligation physiologique où ils sont de respirer par des branchies et d'extraire de l'eau l'oxygène en dissolution, font des crabes des animaux à peu près exclusivement aquatiques. Quelques-uns, tel le vulgaire *maenas* de nos plages, quittent bien d'eux-mêmes la vague pour venir rôder sur le sable humide; mais ils demeurent toujours au voisinage immédiat de la mer, et ne peuvent vivre hors de l'eau que pendant un temps fort court. Et encore n'est-ce là qu'une exception, le plus grand nombre ayant des habitudes rigoureusement sous-marines.

Par contre, en vertu d'une adaptation particulière de leur appareil respiratoire, un petit nombre d'espèces jouissent du privilège de pouvoir s'éloigner considérablement du rivage, et ne sont astreintes à revenir à l'élément natal que par intervalles, pour satisfaire aux exigences de leur propre respiration ou aux besoins de leur postérité. Ce sont les *crabes terrestres*, répartis, au point de vue de la classification, entre deux groupes différents.

Les uns sont de véritables crabes, à l'abdomen reployé en dessous, et répondant par conséquent à la physionomie classique de ces décapodes. Le plus connu, sinon le plus curieux, est le crabe terrestre des Antilles (*Gecarcinus ruricola*), vulgairement *tourlourou*, *crabe violet* ou *crabe noir*, dont la couleur foncière, de nuance variée, s'éclaire toujours de teintes bleues. Ce crabe a un peu les instincts de notre lapin; il crible de ses terriers le sol du canton où il a élu domicile. Dans ces terriers, il demeure tapi pendant la plus grande partie du jour, et n'en sort que la nuit pour chercher sa nourriture, prudemment d'ailleurs et sans s'écarter trop loin de son trou, où il se précipite à la moindre alarme.

Si le danger est pressant, cependant, et si la retraite est coupée, le *gecarcinus* n'hésite pas à accepter la bataille, dont le prix doit être précisément la faculté de fuir, grâce à cette merveilleuse propriété de l'autotomie, qui est chez lui hautement développée et dont il sait admirablement profiter. Sa tactique est simple : saisissant l'adversaire dans la tenaille d'une de ses pinces, il y prend un point d'appui pour rompre spontanément son membre au niveau de l'insertion sternale. Les muscles de ce membre conservant leur énergie réflexe quelque temps après qu'il est détaché, la pince serre fortement, et l'ennemi éprouve la même douleur que si le crabe employait à la morsure toute la vigueur de ses centres nerveux. D'où surprise, désarroi temporaire : circonstances éminemment favorables à l'évasion, et que le rusé *gecarcinus* se hâte de mettre à profit sans même s'imposer le temps de la réflexion. L'ennemi n'est pas encore remis de son émotion que le crabe est bien à l'abri dans quelque crevasse; quant à la perte si opportune de sa pince, il sait par expérience que c'est là un sacrifice de peu d'importance, et qu'à la prochaine mue le membre absent sera régénéré.

Le gécarcin creuse ses terriers à une distance de deux et même trois milles du rivage. Cependant, ces habitudes si nettement terrestres ne dispensent pas sa race de l'obligation commune où sont les crabes de naître dans la mer et d'y passer les premiers temps de leur existence. Force lui est donc, par intervalles, d'entreprendre un voyage à la côte pour y déposer ses œufs, qu'il porte attachés à la surface interne de son abdomen, et que le flot entraîne. Ce voyage se fait par bandes, et l'on peut voir alors les crabes affairés poursuivant droit leur chemin avec une opiniâtreté qui ne se laisse détourner par aucun obstacle : ce qui a donné lieu à cette légende qui si le crabe terrestre, dans sa course vers la mer, rencontre un monticule escarpé, quelque paroi à pic, il escalade verticalement l'obstacle plutôt que d'abandonner son rectiligne chemin. Quant à la faculté que possède le gécarcin de vivre ainsi longtemps hors de l'élément liquide, malgré sa respiration branchiale, il la doit à la présence de cavités secondaires autour de ses feuillets respiratoires, cavités qui conservent l'eau

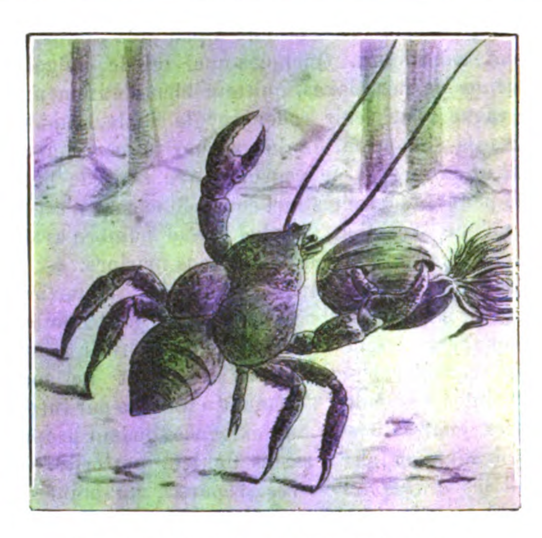
et empêchent les feuillets de se coller les uns aux autres, ce qui provoquerait l'asphyxie.

Le *Gelasimus bellator* ou crabe-guerrier, est un autre décapode d'habitudes terrestres. La physionomie de cette espèce doit une apparence burlesque à une forte inégalité dans les proportions des deux pinces, dont l'une est très grosse et l'autre très petite, de telle manière que ce crabe peut se comparer, suivant l'expression de M. J. G. Wood, qui nous fournit ces détails, à un homme de petite taille qui aurait un bras d'Hercule et un bras de Tom Pouce. Lorsqu'il court, avec cette étonnante vélocité qui est le propre des crustacés décapodes, il élève sa grande pince et l'agite continuellement comme pour appeler et défier l'adversaire. Cette démonstration lui donne un aspect grotesque, auquel fait allusion la dénomination générique de *Gelasimus*, qui signifie « risible ». Le gélasime est d'ailleurs combatif et courageux; sa pince, qu'il brandit au-dessus de son corps comme un boxeur accompli lève son bras, mord avec force et vigueur. Il se creuse des terriers et vit par couples, la femelle se tenant au fond du trou, et le mâle montant la garde à l'entrée, sa grande pince croisée devant l'orifice pour barrer l'accès.

A Ceylan vit un crabe terrestre d'un autre type, l'*Ocypoda cursor*, vulgairement appelé le « coureur » à cause de sa prodigieuse rapidité, à laquelle font également allusion le nom générique et le nom spécifique constituant son état civil zoologique. Cette espèce est si abondante dans certains districts de sa patrie qu'elle constitue une gêne redoutable pour les habitants; sans égards pour les nécessités de la civilisation, l'ocypode persiste à obéir aveuglément à son instinct qui le porte à cribler de trous les terrains sablonneux, sans épargner les routes que l'homme y a tracées. Son labeur de puisatier s'accomplit avec une si inlassable persévérance que des équipes spéciales de cantonniers doivent sans cesse s'occuper à boucher ses trous qui, sans cette précaution, causeraient aux cavaliers de fréquents accidents. Le mode de travail de l'ocypode est assez singulier : pour creuser ses profondes excavations, il attaque le sol sec avec ses pinces, enlevant de véritables brassées de sable, qu'il rejette au loin par un brusque effort de tout son corps et de ses autres pattes, et qu'il amasse en un petit monticule circulaire ayant plusieurs pieds de diamètre.

Par leur carapace trapézoïde et leur abdomen reployé, l'ocypode, le gélasime et le gécarcin répondent, nous l'avons dit, au signalement connu des crabes vrais. Voici une autre espèce aux habitudes aussi nettement terrestres, et que ses caractères zoologiques rattachent au groupe des anomoures et à la famille des pagures. C'est le crabe « voleur », le *Birgus latro* des Philippines; un coup d'œil jeté sur le portrait que nous en donnons d'après Wood révélera mieux que la plus précise description sa physionomie, et les évidents traits de parenté qu'il offre avec les vulgaires pagures ou bernards-l'ermite de nos côtes. On voit qu'il a comme eux les antennes longues et filiformes, le céphalothorax relativement étroit, les pattes postérieures atrophiées, l'abdomen allongé et non reployé. Mais tandis que les pagures sont obligés de loger leur ventre flasque, vulnérable et asymétrique dans la coquille spiralée de quelque mollusque gastéropode, le *birgus* n'est point astreint à cette obligation de se protéger par la dépouille d'autrui; il traîne à nu son abdomen, qui n'est pas mou comme celui de ses cousins, mais recouvert de plaques dures et solides.

Les pagures sont des crustacés essentiellement marins; le *birgus*, par exception, possède la faculté de pouvoir rester longtemps hors de l'eau, faculté



Le « crabe-voleur ». *Birgus latro* Herbst.

qu'il doit à la présence d'une cavité respiratoire de chaque côté du céphalothorax. Cette cavité, qui fonctionne partiellement comme un poumon, conserve l'eau nécessaire à maintenir les feuillets branchiaux dans l'état d'humidité qui convient à leur fonctionnement. L'animal n'est guère astreint à se plonger dans l'océan qu'une fois par vingt-quatre heures pour renouveler sa provision d'eau.

C'est un marcheur assez rapide, mais il n'a cependant pas reçu en partage l'étonnante vitesse du crabe-coureur, ni même celle des autres crabes terrestres; le poids et la gêne de ses énormes pinces donnent à sa démarche un caractère gauche. Il prend pour se déplacer une attitude assez singulière et dresse alors sa carapace à un pied de haut sur ses deux paires de pattes moyennes, les seules qui, avec les pinces, ne soient pas atrophiées. Très courageux, si un adversaire lui barre la retraite, il brandit ses volumineuses tenailles, les faisant

claquer fortement et tenant tête à l'ennemi. On assure, et il est assez généralement admis parmi les naturalistes, qu'il est capable de grimper aux troncs des palmiers pour en cueillir les fruits.

Car, à l'inverse encore des pagures et des crustacés supérieurs en général, le crabe-voleur n'est pas un carnivore, mais un végétarien; et son estomac limite même presque exclusivement ses exigences à une nourriture très spéciale, à savoir les noix de coco. On sait que ces noix, lorsqu'elles viennent d'être détachées de l'arbre, sont enveloppées dans un feutrage épais et dense de fibres solides : comment le crabe sait-il atteindre l'amande du fruit sous son revêtement fibreux? On pourrait croire qu'il n'y a là qu'un récit de pure fantaisie, comme on en doit tant à la féconde imagination des voyageurs: mais des observateurs dignes de foi, tels que Darwin, Tyerman et Bennett, ont affirmé le fait pour l'avoir constaté de leurs yeux, et ont décrit avec des détails concordants les manœuvres du *birgus* en pareille occurrence.

D'après Darwin, quand il a trouvé une noix sous un arbre, à l'aide de ses pinces le crabe en déchire l'enveloppe fibreuse et la réduit en une masse de filasse qu'il emporte dans son trou, avec le dessein de s'en faire une couche moelleuse pour l'époque critique de la mue. Puis, l'amande étant mise à découvert, il introduit un doigt dans une des petites cavités que le fruit présente à son extrémité, et, en tournant ce doigt comme une tarière, il agrandit l'orifice et parvient à extraire la substance molle de l'intérieur. Quant à la filasse accumulée dans les trous, elle est très utile aux Malais, qui, pour l'obtenir, visitent volontiers et pillent les magasins souterrains du *birgus*.

Tyerman et Bennett ont vu ce crabe tantôt se comporter ainsi à l'égard des noix de coco, tantôt en atteindre la pulpe par un autre procédé, consistant, après l'arrachage de l'enveloppe, à frapper violemment l'amande contre une pierre; le fruit est ainsi brisé en plusieurs morceaux, faciles à déguster à loisir. Le *birgus* creuse ses terriers parmi les racines des palmiers dont les fruits l'alimentent; il a le prévoyant instinct d'y accumuler pendant la saison propice de grandes quantités de noix, précieuse réserve pour les temps de disette. Il habite surtout les îlots madréporiques, dont il constitue parfois le seul hôte. Lorsqu'il a atteint toute sa taille, il ne mesure pas moins de deux pieds de long. Sa chair est savoureuse, et à ce titre les indigènes le mangent avec le plus grand plaisir.

A. Acloque.

UN LABORATOIRE BOTANIQUE DANS LE DÉSERT

Il n'est pas seulement dans le désert; il est, de plus, destiné à étudier la végétation et la vie, principalement végétale, dans le désert : désert américain qui ne ressemble sans doute point à ce que nous entendons par ce mot dans le continent africain, mais qui présente néanmoins les particularités les plus curieuses.

La vaste Confédération américaine possède une surface considérable de terres arides ou semi-arides, qui méritent également la qualification de désertiques, du moins quand des irrigations artificielles ne sont pas venues modifier complètement les conditions naturelles qu'elles présentent. Tel est le cas pour cette fameuse vallée de la Mort dont parlent tous les récits de voyage, qui se trouve avec le désert de Mohave dans le sud de la Californie américaine. Rien que dans cette vallée de la Mort, et avant même l'organisation du laboratoire dont nous voulons parler (et qui est venu permettre des études méthodiques), on avait fait des constatations bien intéressantes sur les phénomènes végétatifs dans ces terres arides, sur l'adaptation de certaines espèces aux conditions météorologiques. Le sol superficiel est composé uniquement de sable, de gravier et de blocs de pierre; en moyenne, la chute de pluie annuelle ne dépasse pas 12 centimètres et parfois elle descend à moins de 5. Avec cela, la température monte aisément à 40° C. La végétation est formée presque entièrement de buissons rustiques et d'herbes annuelles; les plantes ne donnent point de fruits charnus, et ceux-là mêmes de l'*opuntia* sont pour ainsi dire secs et durs.

Toute la vie végétale de ces territoires est si curieuse que, quand l'Institution Carnegie fut fondée à Washington, M. Frederick Coville, qui s'est consacré à l'étude des territoires arides, présenta un projet pour la création d'un *Desert Botanical Labotary*, traduisons laboratoire de botanique désertique; le projet fut adopté et immédiatement : le Conseil de l'Institution ouvrit un crédit de 40 000 francs pour l'établissement de ce laboratoire et son fonctionnement durant une année.

Restait à choisir la situation la plus favorable pour son installation. Sans doute les membres du Comité de botanique de l'Institution connaissaient dans leur ensemble toutes les régions désertiques des Etats-Unis, mais ils se mirent néanmoins en quête. Et à la suite de leurs recherches on choisit comme emplacement la montagne de Tumamoc, près de Tucson, dans l'Etat d'Arizona.

Quoique le climat et la flore de Tucson et de la région soient bien désertiques, ils offrent une très grande variété; on peut communiquer aisément avec des régions plus clémentes, et, d'autre part, le pays est parfaitement habitable, sans être par-

ticulièrement agréable. On n'y est point en territoire à demi-désertique, on n'a pas à craindre (au point de vue des études s'entend) une modification du climat ni de la végétation du fait de travaux d'irrigation; mais on ne se trouve pas dans des parages comme le Mohave, le désert du Colorado, où les conditions climatériques et géologiques sont telles qu'on se heurte à une pauvreté déplorable de végétation. On ne pouvait naturellement exposer les chercheurs s'installant au laboratoire à ces chaleurs torrides dont on souffre tant dans le voisinage de Gaymas, dans la Sonora, ou à la quasi impossibilité de se procurer de l'eau potable et de la nourriture. Et pourtant, à Tucson, on est bien au centre du désert de l'Arizona, et de là on peut aisément atteindre les déserts du Texas, du Nouveau Mexique, de Californie, de la Sonora, de Chihuahua.



L'ENSEMBLE DES CONSTRUCTIONS DU LABORATOIRE DE TUCSON.

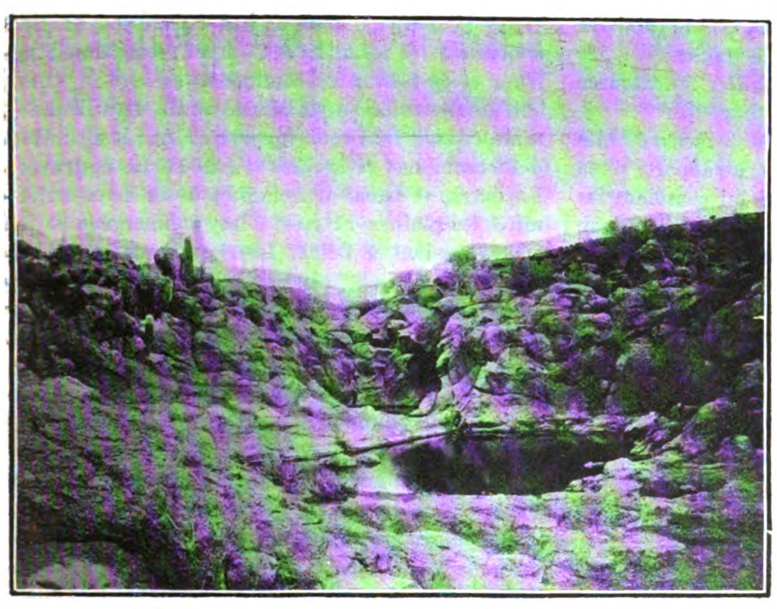
Le laboratoire de Tucson, ou plus exactement de *Tumamoc Mountain*, a cet avantage que, grâce à des générosités locales, il possède une surface de terres de 350 hectares environ, où l'on peut se livrer non pas seulement à des observations, mais encore à des tentatives d'acclimatations diverses.

Un ensemble déjà considérable de travaux ont été faits au laboratoire désertique; on peut s'en rendre compte en lisant un ouvrage fort intéressant qui a été publié par les soins de l'Institution Carnegie de Washington, et qui a été rédigé, sous le titre de *Botanical Features of North American Deserts*, par M. Daniel Tembly Mac Dougal. Le Dr Cannon, par exemple, a étudié la vie des plantes dans leur rapport avec l'humidité atmosphérique; il a poursuivi des observations bien intéressantes sur tant de plantes dont les racines leur servent à faire des approvisionnements d'eau. Les savants qui travaillent au laboratoire s'y succèdent d'année en année. M. et Mme Spalding y sont venus étudier l'accumulation de l'eau dans les tissus des cactus et de certaines autres plantes (accumulations dont les Indiens de ces régions tiraient et tirent parti pour apaiser leur soif). M. Coville, dont nous avons cité le nom tout à l'heure, a étudié de plus près encore ces plantes à boisson, comme on les appelle pittoresquement. Depuis un certain temps, le laboratoire de Tucson est devenu le centre de direction du département botanique de l'Institution Carnegie de Washington. L'on a agrandi les bâtiments, construit des serres, établi des cages de culture, sortes d'abri sous lesquels on cultive et essaye d'acclimater dans cette région désertique et ingrate des plantes provenant de tout autres parages. On est



L'INTÉRIEUR DE LA COUR DU LABORATOIRE.

ainsi à même de déterminer par des expériences de laboratoires, mais ne sortant pas du domaine réel de la culture, les influences diverses que peuvent avoir les conditions de milieu sur les végétaux les plus variés. On a pu du reste, grâce aux différents terrains dont on dispose, planter les mêmes végétaux à des altitudes très variables, dans des districts dont l'aridité, la pluviosité et les autres particularités climatologiques et géologiques ne se ressemblent qu'assez peu, bien qu'ils appartiennent tous à la région à caractère désertique.



Une des nappes d'eau du désert américain.

On a mis en service dans le laboratoire de Tucson un *atmètre* qui permet de mesurer l'allure de l'évaporation de l'eau, qui arrive d'un réservoir d'une contenance déterminée et tombe dans un récipient en terre poreuse; on a relevé des différences du tiers et parfois de moitié dans le taux de cette évaporation entre divers points de la région désertique. Et des variations étonnantes se présentent simplement entre deux versants d'une même colline. Continuellement on fait des observations sur la température du sol au moyen du thermographe souterrain; et l'on s'est aperçu que la pluie ou un temps nuageux ont une influence considérable sur cette température même prise à plus de 30 centimètres. Les savants du laboratoire désertique ont vérifié ce fait que toutes les plantes du désert (sauf celles qui poussent le long des rares cours d'eau que l'on rencontre dans ces régions) dépendent entièrement pour leur alimentation hydrique de l'eau qui peut se trouver dans le sol superficiel. Ce qui explique pourquoi les cactus sont dotés d'une multitude de racines superficielles cherchant cette eau de surface. Le laboratoire désertique a aussi poursuivi des expériences sur la quantité d'eau perdue par évaporation chez diverses plantes.



Une des rares plantes du désert de l'Arizona.

Nous ne pouvions qu'indiquer bien sommairement la nature de ses travaux; mais il était intéressant de signaler cette création originale, qui rendra sans aucun doute les plus grands services.

Daniel Bellet.

LA PROTECTION DE PARIS CONTRE LES INONDATIONS

Quelques jours après la terrible inondation qui, au mois de janvier 1910, a dévasté Paris et sa banlieue, une Commission nommée par le ministre de l'Intérieur a été chargée de rechercher les causes de cette catastrophe et d'étudier les mesures à prendre pour en prévenir le retour.

La Commission se mit aussitôt à l'œuvre; elle vient de publier son volumineux rapport, dans lequel elle expose les moyens qui lui semblent les plus efficaces, pour mettre Paris et sa banlieue à l'abri d'une nouvelle invasion des eaux de la Seine. Après une discussion très approfondie des diverses solutions qui pourraient être adoptées, la Commission a émis l'avis que, pour résoudre le problème d'une manière complète, il y avait lieu d'effectuer trois séries de travaux :

1° Construction d'un canal de décharge entre la Marne et la Seine au nord de Paris;

2° Approfondissement du lit de la Seine entre Suresnes et Bougival, avec réfection des barrages;

3° Élargissement du bras de la Monnaie.

Nous allons exposer brièvement les raisons par lesquelles la Commission justifie ses conclusions.

***

1° *Construction d'un canal de décharge entre la Marne et la Seine au nord de Paris.*

Comme il fallait s'y attendre, la Commission a reçu un très grand nombre de propositions pour atténuer les crues dans la traversée de Paris. Les plus nombreuses insistent sur la nécessité de créer un canal de décharge contournant la capitale. Cette idée une fois admise, deux solutions principales peuvent être envisagées : celle d'une dérivation au sud de Paris; ou bien la jonction de la Marne à la Seine, près de Saint-Denis, en contournant l'enceinte par le Nord.

La dérivation par le Sud serait possible, mais elle présenterait de sérieux inconvénients. On pourrait, par exemple, joindre Port-à-l'Anglais à Issy-les-Moulineaux par un canal de 11 kilomètres de longueur, dont 7,5 km environ en souterrain. En donnant à ce canal une section suffisante pour qu'il débite 500 mètres cubes par seconde, au moment d'une crue analogue à celle de 1910, on obtiendrait un abaissement de niveau de 1,25 m à Port-à-l'Anglais et au pont de la Tournelle. On se souvient qu'en ce point la hauteur d'eau a atteint 8,42 m le 28 janvier. Mais l'abaissement de niveau ne serait que de 0,75 m au pont Royal, et il y aurait un léger exhaussement au viaduc d'Auteuil.

En effet, la diminution de la hauteur d'eau en amont de Paris aurait pour effet de restreindre l'étendue du champ d'inondation; le volume d'eau emmagasiné serait moindre et, par conséquent, le débit augmenterait pendant la période de hausse. Il y aurait donc un relèvement de niveau au débouché du canal.

Sur la Marne, l'abaissement aurait son origine à Bonneuil; il serait de 0,45 m à l'écluse de Saint-Maur et de 1,25 m au confluent.

L'amélioration sur la Marne serait très limitée; mais, ce qu'il faut remarquer, c'est que la situation des communes riveraines d'aval serait aggravée. En outre, le canal traverserait à ses deux extrémités les plaines d'Ivry et d'Issy submergées et qui continueraient à l'être. Les nombreux ouvrages d'art qui seraient nécessaires pour rétablir les communications seraient aussi submergés; leur obstruction par des corps flottants diminuerait singulièrement l'effet utile de la dérivation.

La dépense est évaluée à 160 millions, et la Commission estime que l'amélioration obtenue ne justifie pas un pareil sacrifice.

En ce qui concerne la dérivation par le nord de Paris, il faut tout d'abord remarquer que, dans la partie inférieure de son cours, la Marne est séparée de la Seine à l'ouest par des hauteurs en demi-cercle qui s'étendent entre Villemomble et Annet, en passant par Vaujours. Toute voie d'eau se dirigeant de la Marne vers la Seine au nord de Paris doit nécessairement traverser ce massif, soit en souterrain, soit à ciel ouvert; puis gagner la plaine où coulent la Morée et la Molette, pour atteindre la Seine vers Épinay. Pour traverser ce massif, deux passages seulement sont possibles, si l'on veut éviter des travaux trop considérables; le premier est au col de Villemomble, le second au col de Claye, dans lequel coule la Beuvronne. En amont de Claye, le plateau se relève de plus en plus; on ne peut songer à creuser un canal de ce côté.

Avant d'arrêter définitivement le tracé du canal projeté, la Commission a fixé comme il suit les conditions à remplir.

Lorsque l'eau atteindra dans la Marne, à l'origine de la dérivation, la hauteur de janvier 1910, c'est-à-dire la cote 40,60, le canal devra pouvoir débiter 500 mètres cubes par seconde. Entre 0 et 500 m^3:s, le débit devra pouvoir être réglé par les agents de l'administration. La dérivation étant fermée, tout le débit devra s'écouler à l'aval, sans dommages pour l'amont. La navigation sur la Marne sera maintenue en amont et en aval de la prise d'eau. Enfin il faudra que les bateaux, en tout temps, puissent naviguer sur le canal.

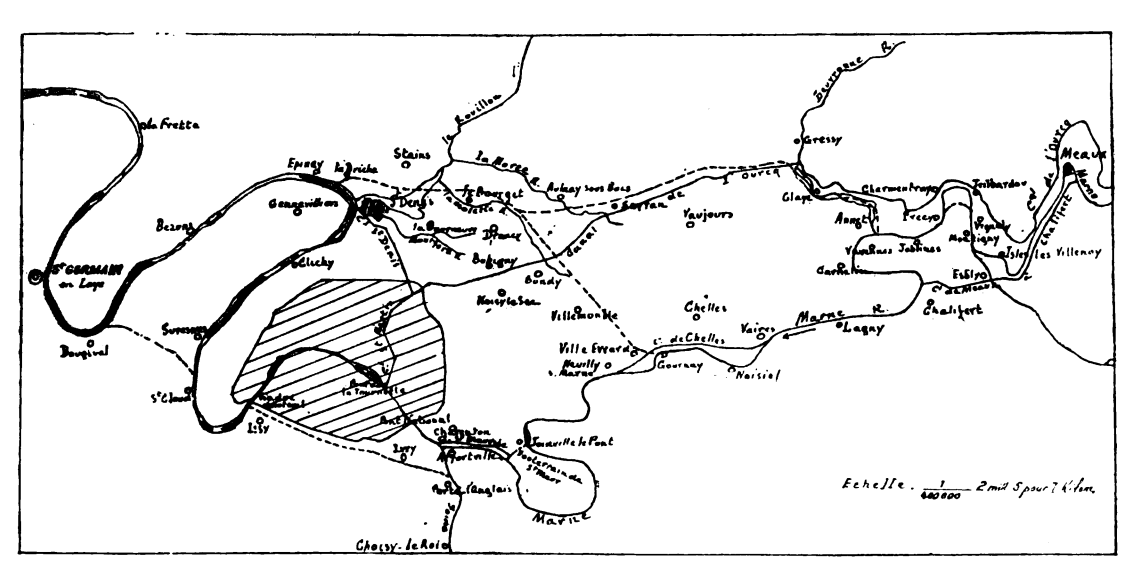
Ceci posé, trois tracés peuvent être envisagés, deux par le col de Villemomble et un par le col de Claye. Des deux premiers, la Commission n'en a conservé qu'un, qui commence sur la Marne à Gournay, passe à Ville-Évrard, franchit le col de

Villemomble par un souterrain de 5 kilomètres, débouche ensuite dans la vallée de la Molette, s'infléchit à l'Ouest à hauteur du Bourget et va rejoindre la Seine entre La Briche et Épinay. Ce canal traverse une région assez éloignée de Paris, où les expropriations seraient peu onéreuses; sa longueur totale serait de 21,3 km.

La dépense de construction s'élève à 190 millions. Pour une crue semblable à celle de janvier 1910, l'abaissement de niveau serait sur la Seine de 0,50 m à Ablon, 1,70 m au pont National, 1,20 m au viaduc d'Auteuil et 0,17 m à Clichy. Vers Épinay, il y aurait un léger relèvement pour les raisons indiquées plus haut. Sur la Marne, l'abaissement de niveau serait de 2,77 m à Ville-Évrard et de 1,40 m à Charenton. Sur les 49 kilomètres qui séparent Neuilly-sur-Marne de La Briche par voies d'eau, le canal en économiserait 27.

Malheureusement, ce canal aurait un grave inconvénient. Étant presque partout, en raison de la configuration du terrain, à une certaine profondeur au-dessous du niveau du sol, il ne se prêterait pas facilement à une liaison avec les voies ferrées environnantes ni avec le canal de l'Ourcq. Pour passer d'un canal dans l'autre, il faudrait un ascenseur à bateaux dont la construction serait coûteuse et la manœuvre délicate.

Le second tracé par le col de Claye, quoique plus long, est préférable. Dans ce cas, la prise d'eau se fait sur la Marne à un kilomètre en amont du pont d'Annet. La dérivation remonte la vallée de la Beuvronne et passe à Claye; elle coupe le canal de l'Ourcq



Projet d'un canal de décharge pour mettre Paris a l'abri d'une inondation.

à Gressy, puis s'infléchit parallèlement à ce canal jusqu'à Sevran. A partir de ce point, elle s'éloigne du canal de l'Ourcq et rejoint le premier tracé dans la vallée de la Molette, à l'est du Bourget. C'est près du Bourget que se trouve le barrage régulateur qui maintiendra un bief navigable de 42 kilomètres jusqu'à Meaux; ce barrage se combinerait avec un autre placé près du pont d'Annet. A partir du Bourget, jusqu'à la Seine, la dérivation se dédouble en un déversoir de 8 kilomètres et une suite de biefs navigables de 3,20 m de tirant d'eau, séparés par des écluses.

La dépense pour ce second tracé serait de 170 millions.

Au point de vue de l'écoulement des crues, l'amélioration sur la Seine serait la même que pour le tracé par le col de Villemomble; quant à la Marne, la zone protégée s'allongerait de 39 kilomètres et dépasserait la ville de Meaux.

Au point de vue commercial, le canal présenterait de grands avantages. La navigation à vapeur prendrait, grâce à lui, contact à Meaux avec le réseau de l'Est. On gagnerait 30 kilomètres sur le trajet de Meaux à la Briche, on éviterait les passages rétrécis des canaux de Chalifert et de Chelles, ainsi que le souterrain de Saint-Maur. Moins enterrée que la dérivation de Ville-Évrard, la nouvelle voie navigable desservirait très facilement la région traversée. La liaison avec le canal de l'Ourcq serait très simple. Enfin ce canal de décharge fournirait le moyen de réaliser le programme d'appropriation de la Marne à la grande navigation à vapeur entre Meaux et Paris, programme qui est toujours à l'étude.

Faut-il ajouter qu'au point de vue de la défense de Paris, la ligne d'eau Meaux-La Briche serait de la plus haute utilité?

*
* *

2° Approfondissement du lit de la Seine entre Suresnes et Bougival.

Nous avons dit que le débouché du canal à Épinay produirait forcément en aval de ce point un exhaussement du niveau de la Seine. Cet exhaussement serait dangereux pour la presqu'île de Gennevilliers, qui a déjà été fort éprouvée au mois de janvier 1910 et qu'il faut mettre à l'abri de toute atteinte.

La Commission propose à cet effet d'approfondir le lit de la Seine entre Suresnes et Bougival, ce qui n'offrirait aucune difficulté. On pourrait encore creuser un canal de dérivation de 5,5 km de longueur dont 4 en souterrain entre Suresnes et Bougival, sous les collines qui dominent Saint-Cloud; mais l'approfondissement vaudrait mieux, parce qu'il nécessiterait la réfection des barrages de Suresnes, Bezons et Bougival, qui ne sont pas établis dans de bonnes conditions.

Les divers travaux entrepris sur la Seine dans le courant du siècle dernier ont amélioré considérablement les conditions de navigabilité du fleuve, mais ils ont amené une grave perturbation dans l'écoulement des crues par suite de l'exhaussement des parties fixes des barrages.

Pour se rendre compte de cette perturbation, il faut se rappeler que ces barrages comprennent deux parties : une partie inférieure fixe constituée par un mur de 2 à 3 mètres de hauteur, et une partie supérieure mobile, composée d'aiguilles appuyées sur des fermettes fixes.

Ces barrages ont le défaut de manquer de souplesse pour les manœuvres d'eau en temps de crue, de ne pas être suffisamment étanches en été, enfin de ne pas se prêter aux fortes chutes. La partie fixe inférieure a de plus l'inconvénient de supprimer plusieurs mètres de la profondeur active du lit et par suite de favoriser les inondations. Comme le fond du fleuve est partout exhaussé en amont des barrages par le dépôt des alluvions, les débordements deviennent plus fréquents.

Il y aurait donc un avantage certain à remplacer ces barrages par d'autres entièrement mobiles, dont la manœuvre serait réglée de manière à maintenir un tirant d'eau suffisant en tout temps. Ces barrages seraient complètement supprimés au moment des crues.

La Commission estime à 30 millions la somme nécessaire pour ce travail.

⁂

3° Élargissement du bras de la Monnaie.

Enfin la Commission considère comme très désirable de compléter tous ces travaux par l'élargissement du bras de la Monnaie au droit de l'île de la Cité, ce qui procurerait un abaissement supplémentaire de 0,40 m au pont de la Tournelle, sans aucun préjudice pour l'aval. Il est facile de justifier cette proposition.

La largeur moyenne du lit de la Seine est très variable en dehors de Paris; elle ne dépasse pas 185 mètres au pont de Bezons, et on peut admettre que dans la traversée de Paris, une largeur de 175 mètres est suffisante.

Entre les ponts Sully et Saint-Louis, les largeurs des deux bras varient de 225 mètres à 243 mètres; il semblerait donc que l'écoulement de l'eau y soit bien assuré. En réalité, c'est le contraire qui a lieu. Le petit bras de l'île Saint-Louis, le bras de la rive droite, ne débite presque pas, et cela pour plusieurs raisons. D'une part, la profondeur moyenne du lit est inférieure à celle du grand bras; en second lieu, l'estacade de l'île Saint-Louis obstrue plus du tiers du débouché, et le pont Louis-Philippe, en aval, n'est pas à cet égard plus satisfaisant; troisièmement, le port des Célestins empiète sur la largeur du bras; de plus, des établissements flottants que l'administration a été jusqu'ici impuissante à faire disparaître encombrent le fleuve; enfin, en hiver, les bateaux du marché aux pommes occupent deux arches du pont Louis-Philippe sur trois.

Il n'est pas étonnant que la presque totalité du débit passe par le grand bras qui n'a plus que 131 mètres au pont de la Tournelle. L'eau accumulée dans ce bras cherche une issue aux ponts Saint-Louis et de l'Archevêché. Ce dernier, qui est suivi de l'étranglement du Petit Pont, a un débit insuffisant. Le courant, au contraire, s'écoule plus librement sous les ponts Saint-Louis et d'Arcole, et, bien que la largeur en ce point ne soit que de 72 mètres, L'eau s'y précipite. Il en résulte un relèvement de niveau très sensible entre les ponts de la Tournelle, Saint-Louis et de l'Archevêché.

Pour éviter ce relèvement, il faudrait ouvrir le débouché vers l'aval. Il ne parait pas possible de chercher cette amélioration sur le grand bras de la Cité, c'est-à-dire du côté de la rive droite, car l'écartement des quais nécessiterait des expropriations très onéreuses et bouleverserait tout le caractère esthétique de cette rive bordée de monuments qu'il faut respecter.

En outre, il parait anormal de laisser l'un des deux bras du fleuve presque inutilisé pour l'écoulement des eaux. Or, telle est bien la situation du petit bras de la Cité, qui n'a que 47 mètres au pont de l'Archevêché, 34 mètres au Petit Pont, 58 mètres au pont Saint-Michel et 80 mètres au Pont-Neuf. Il faudrait donner à ce bras une largeur uniforme de 67 mètres; mais, pour cela, il faudrait reconstruire le pont de l'Archevêché, le Pont au Double et le Petit Pont; déplacer la voie du chemin de fer d'Orléans sur une longueur de 600 mètres environ, supprimer le port de Montebello, ainsi que la banquette entre le pont de l'Archevêché et le Pont-Neuf. Il y aurait lieu enfin de prolonger sur l'île du Vert Galant le déversoir de l'écluse de la Monnaie. Les établissements flottants qui encombrent le lit seraient supprimés.

La dépense est estimée à 22 millions.

Tel est l'ensemble des travaux que la Commission des inondations demande pour éviter le retour d'une catastrophe semblable à celle du mois de janvier 1910. La dépense totale s'élève à 222 millions au minimum; ce chiffre est assurément très élevé, mais si l'on se rappelle les pertes énormes causées par la dernière inondation, on ne reculera pas devant le sacrifice.

Dans tous les cas, il est urgent de prendre une décision et il est à souhaiter que le gouvernement agisse sans de trop longs retards. Rien ne dit que l'avenir ne nous ménage pas encore de nouvelles et très désagréables surprises.

Lt-Cl Jeannel.

FONÇAGES DE PUITS

Le fonçage d'un puits de mine est une opération souvent difficile et toujours délicate. Très simple en elle-même quand elle se poursuit dans des roches assez compactes comme le sont généralement celles qui constituent le terrain houiller, elle devient, au contraire, extrêmement compliquée quand il s'agit de traverser des assises ébouleuses par leur nature ou même, comme cela se rencontre fréquemment, des nappes d'eau souterraines qui leur ôtent toute consistance.

Dans un grand nombre de bassins, le terrain houiller est recouvert de plusieurs assises qui, en terme de métier, s'appellent morts-terrains et qui se composent de roches appartenant aux formations secondaire, tertiaire et quaternaire. Ce sont le plus souvent des calcaires, des marnes, de la craie, des argiles, des graviers et des sables. Les calcaires et les marnes sont généralement fissurés et par ces fissures surgissent parfois des quantités d'eau si considérables qu'on a vu dans certains cas ces venues s'élever au cours de divers fonçages jusqu'à 40 mètres cubes par minute. Quant aux sables, ils sont presque toujours imprégnés.

En France, c'est surtout dans le Nord et le Pas-de-Calais qu'on rencontre ces diverses assises ou morts-terrains. Toutes ne sont pas aquifères, mais certaines le sont abondamment, et quand on a dû aborder le problème des fonçages de puits, il a fallu l'envisager sous deux aspects différents pour le résoudre: 1° éviter l'envahissement du puits par les eaux quand ce dernier rencontre la couche aquifère, ou tout au moins poursuivre le fonçage le puits étant noyé; 2° le puits étant foncé à un niveau inférieur à celui de la couche aquifère, le munir d'un revêtement étanche pour le maintenir à sec.

Nous étudierons d'abord la seconde partie du problème, parce que sa connaissance détaillée est nécessaire pour une compréhension meilleure des méthodes de fonçage que nous nous proposons d'exposer.

Le revêtement d'un puits dans les parties où ce dernier traverse des morts-terrains très aquifères ou ébouleux prend le nom de cuvelage. Il doit présenter deux qualités essentielles: une extrême solidité et une parfaite étanchéité. Les cuvelages se font en bois, en fonte ou en maçonnerie.

Les cuvelages en bois sont les premiers qui furent exécutés; mais à la longue le bois se détériore et cède à la pression. Or, le bris d'une seule pièce présente les plus graves inconvénients. On a donc été obligé de renoncer complètement à ce genre de construction.

Les cuvelages en fonte sont de beaucoup les plus usités. Ils sont presque toujours circulaires et formés soit de tronçons cylindriques à collets, empilés les uns sur les autres, soit de segments juxtaposés. L'assemblage des diverses pièces entre elles peut être assuré de plusieurs manières. L'une d'elles porte le nom de cuvelages avec joints à planchettes picotées. Dans ce mode de procéder, on pose les divers segments d'un même anneau à côté les uns des autres et on place des planchettes de sapin dans tous les joints horizontaux et verticaux. Pour assurer le serrage, on fait pénétrer ensuite dans ces mêmes joints des coins ou picots en bois qu'on enfonce. On obtient ainsi un calfatage absolument étanche. Il existe aussi des cuvelages à segments boulonnés dans lesquels les segments, au lieu d'être simplement juxtaposés sans liaison, sont assemblés, au contraire, au moyen de brides soigneusement dressées, garnies de plomb et boulonnées. Quel que soit d'ailleurs le mode d'assemblage choisi, on a bien soin dans chaque cas, pour assurer complètement l'imperméabilité, de couler, à mesure qu'on monte le cuvelage, du béton très hydraulique dans l'espace annulaire de 10 à 15 centimètres de largeur qui sépare le cuvelage de la roche (1).

Il reste encore une troisième catégorie de cuvelages: ceux en maçonnerie. Ils exigent beaucoup de soins dans leur construction et un choix de matériaux parfaits. C'est ainsi, par exemple, qu'il ne faut employer que des briques très solides et parfaitement cuites. La forme trapézoïdale est à recommander aussi pour avoir des joints d'égale épaisseur. Le mortier doit être très hydraulique et composé de dosages faisant prise très rapidement. Il faut qu'il entoure parfaitement chaque brique et surtout qu'il y en ait une couche continue de 3 à 4 centimètres d'épaisseur entre chaque rouleau en

(1) Quelquefois, ces segments de fonte sont remplacés par d'autres en béton armé.

maçonnerie. Ainsi construits, ils forment généralement un travail parfait, d'une durée pour ainsi dire illimitée. Ils ont cependant un inconvénient grave, c'est que, pour des pressions d'eau un peu fortes, ils doivent avoir des épaisseurs considérables. On les emploie, en général, pour les puits de longue durée et lorsque les pressions d'eau ne dépassent pas 30 à 40 mètres de hauteur. Quant aux cuvelages en fonte, ils ont le double avantage de se poser facilement et d'occuper très peu de place.

Pour empêcher l'eau de filtrer en dessous de l'assise, il faut que la base des cuvelages soit parfaitement étanche : elle doit reposer, par conséquent, sur un terrain solide et imperméable. Quant à la façon de procéder pour la construction de cette assise elle est à peu de chose près la même pour les divers modes de cuvelage. Nous nous bornerons à la description sommaire d'une assise de cuvelage en bois. Elle est généralement formée par un cadre en bois de chêne de fort équarrissage, composé de pièces assemblées à mi-entailles et dont les faces sont parfaitement dressées; ce cadre étant posé sur un terrain, on place tout

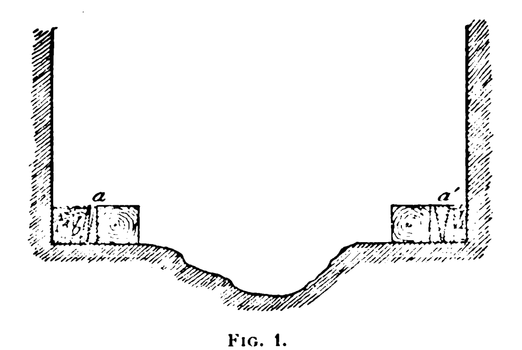


Fig. 1.

autour des coins *a* (fig. 1) la tête en bas, puis contre ces coins un fort madrier, appelé lambourde, et on remplit de mousse tassée jusqu'à refus tout l'espace compris entre la roche et la lambourde. On chasse ensuite entre les coins et la lambourde de nouveaux coins *a*, mais placés cette fois la tête en haut, dans le but de redresser la lambourde et de comprimer la mousse. Enfin, quand les coins refusent d'entrer, on enfonce des picots en saule, puis d'autres plus durs en hêtre, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ne distingue plus ni coins ni picots. On obtient alors un calfatage extrêmement serré que l'humidité tend d'ailleurs à faire gonfler, ce qui en augmente le serrage et l'imperméabilité, et sur cette assise ainsi constituée on peut édifier le cuvelage.

Nous pouvons maintenant aborder l'exposé des méthodes de fonçage, car nous possédons tous les éléments nécessaires à leur compréhension.

Trois genres de procédés ont eu jusqu'à ce jour la sanction de la pratique : ce sont les fonçages par l'air comprimé, par la congélation et ceux dits à niveau plein. Mais il existe aussi une quatrième méthode, d'invention récente, et qui parait appelée à donner de bons résultats, c'est la méthode des fonçages par cimentation. Nous en dirons également quelques mots.

Pour le premier, le principe est assez simple. Nous le trouvons d'ailleurs de la façon suivante dans le cours d'exploitation de C. Demanet : « Il consiste à maintenir l'équilibre dans la masse liquide en remplaçant la pression de la colonne d'eau, limitée par le creux du puits, par une pression équivalente obtenue par de l'air comprimé à une tension indiquée par la hauteur du niveau de l'eau au-dessus du point où l'on travaille. » En pratique, voici comment on procède : on place à la partie supérieure du puits en creusement une chambre S (fig. 2) en fer ou en fonte parfaitement

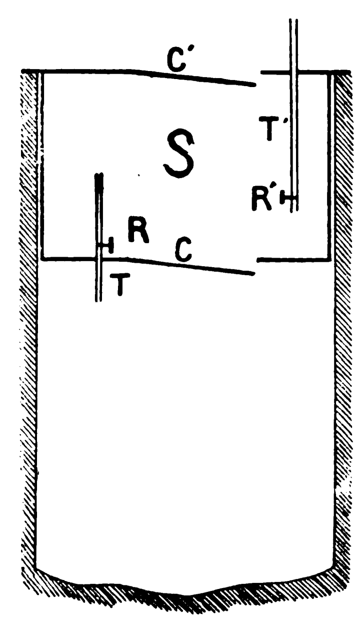


Fig. 2.

étanche, dite sas à air, qui recouvre entièrement l'orifice du puits. Elle porte sur ses faces inférieure et supérieure des clapets C et C' à peu près équilibrés, s'ouvrant de haut en bas, et elle possède un système de tuyaux T et T' munis de robinets R et R' permettant de la mettre en communication soit avec le reste du puits, soit avec l'atmosphère. Elle est traversée enfin par un tuyau spécial débouchant au fond du puits et y amenant de l'extérieur l'air comprimé. L'appareil, comme on le voit est simple. La manœuvre n'en est guère plus compliquée. On commence par fermer le clapet C et le robinet inférieur R, puis on comprime de l'air sous le sas, c'est-à-dire dans le reste du puits. Quand la pression de l'air est suffisante pour faire équilibre au poids de l'eau et l'empêcher d'envahir les travaux, on fait pénétrer les ouvriers dans la

chambre S, puis on ferme C' et R' et on ouvre R. L'équilibre de pression ne tarde pas alors à s'établir entre l'air du sas et celui du puits. Lorsqu'il est atteint, les ouvriers peuvent ouvrir C et pénétrer sans danger dans le puits. Pour en sortir, ils répètent la manœuvre inverse, qui est également exécutée pour enlever les matériaux provenant du fonçage et introduire les pièces nécessaires au cuvelage. Il est évident que le sas doit être construit très solidement et fortement amarré et consolidé par des poids suffisants pour résister à la pression souvent énorme qui tendra à le soulever de bas en haut.

Comme on le voit, cette méthode semble à priori ne pas présenter de bien grandes difficultés, et, de fait, elle a rendu de grands services à l'art des mines. En réalité, cependant, elle offre des inconvénients assez sérieux pour la santé des ouvriers (1). Sans revenir sur ces faits, bornons-nous à rappeler qu'au delà d'une pression de 2,5 atmosphères, correspondant à 25 mètres de hauteur d'eau, tout travail dans l'air comprimé devient impossible. Cela nous montre que les procédés par l'air comprimé ne sont applicables sans danger que pour de faibles profondeurs, ne dépassant pas une vingtaine de mètres.

Pour les puits plus profonds, on a recours à la congélation. L'idée de cette méthode revient à M. Lambert de Louvain. Elle fut appliquée pour la première fois par M. Poetsch au fonçage du puits Archibald de la région lignitifère de Saxe, et c'est pour cela qu'elle porte le nom de procédé Poetsch. Le principe en est le suivant : durcir par la congélation les terrains aquifères à traverser, et cela dans une zone s'étendant assez loin autour du puits pour que la masse congelée puisse se maintenir et s'opposer à l'afflux des eaux et des sables lorsqu'on en fait la traversée : c'est, comme on le voit, une solution élégante du problème, qui permet de creuser le puits et d'en poser le cuvelage à sec comme on le ferait dans le cas de terrains ordinaires. Voici maintenant comment on s'y prend d'une manière générale pour obtenir la congélation de la masse à traverser. On fait pénétrer verticalement autour du puits dans la couche aquifère un certain nombre de tubes d'un diamètre de 20 centimètres environ. Quand ils ont dépassé cette couche aquifère, on les bouche à leur partie inférieure avec du plomb, du ciment ou du goudron. On y introduit concentriquement d'autres tubes de diamètre plus petit qu'on relie à leur partie supérieure par un tuyau circulaire et qu'on laisse ouverts à leur base. Les espaces annulaires laissés libres sont également reliés à un autre tube circulaire à leur partie supérieure. On fait alors passer dans l'ensemble du système et à l'aide d'une pompe foulante le liquide congélateur, qui descend par les petits tubes et remonte par l'espace annulaire. Au contact des terrains, ce liquide, qui peut être une solution de chlorure de calcium envoyée à la température de — 25°, cède une partie de ses frigories et ressort à une température de — 19° par exemple. On le refroidit de nouveau et on l'envoie une deuxième fois dans les tubes, puis une troisième, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait obtenu le résultat qu'on veut atteindre.

(1) Voir *Cosmos*, t. LIV, p. 619 (9 juin 1906).

Le fonçage à niveau plein n'est en somme qu'une application aux puits de mines à grandes sections du système de forage employé pour le creusement des puits artésiens. Kind en conçut l'idée en 1848, mais ce ne fut que grâce à l'emploi de cuvelages spéciaux inventés par M. Chandron qu'elle put être réalisée pratiquement et avec succès. Le principe de cette méthode peut se résumer en très peu de mots : forer d'abord le puits de la surface avec des outils appropriés au grand diamètre de ce sondage, puis laisser descendre d'une pièce tout le cuvelage. On conçoit immédiatement toutes les difficultés que présente un pareil travail, aussi ce procédé n'est plus guère en faveur maintenant. Il est néanmoins assez curieux et a rendu d'ailleurs suffisamment de services pour mériter de retenir un peu notre attention. L'opération en elle-même comprend deux phases bien distinctes : le forage du puits et la descente du cuvelage.

Le forage du puits ne peut se faire qu'avec des outils particuliers. Ce sont généralement deux grands trépans concentriques, l'un plus petit qui commence le forage sur un petit diamètre et qui précède le second, beaucoup plus grand, lequel élargit à son tour le petit puits à mesure que ce dernier est avancé d'une certaine profondeur. L'ensemble est suspendu à des tiges en bois et actionné par une machine à vapeur installée à la surface. Il est généralement fort lourd, et, pour donner une idée de son poids, nous dirons qu'à Ghlin on a employé, pour foncer un puits de 4,40 m de diamètre, un double trépan comme celui que nous venons de décrire, pesant 28 000 kilogrammes.

La descente du cuvelage n'est pas non plus la partie la moins compliquée de l'opération. M. Chandron a employé des cuvelages en fonte composés d'anneaux se superposant les uns aux autres. A l'un des collets inférieurs on fixe une cuve également en fonte et appelée calotte d'équilibre qui sur une ouverture centrale porte un tube en fer, qu'on fait monter à mesure qu'on ajoute les anneaux successifs du cuvelage. Ce tube portant des robinets de distance en distance, on peut introduire de l'eau dans la colonne pour immerger à volonté le bateau flottant constitué par le cuvelage lui-même et sa calotte d'équilibre. On en diminue ainsi considérablement le poids, et sa descente devient pratiquement réalisable. Pour

constituer l'assise même du cuvelage, on en entoure le dernier anneau d'une bride tournée vers les parois du puits et, à l'intérieur de ce dernier anneau, on suspend un cylindre d'un diamètre un peu inférieur, de manière à ménager un espace annulaire qu'on a eu soin de remplir de mousse. Quand le cylindre atteint le fond du puits, il vient se reposer, tandis que le cuvelage continue à descendre et presse de tout son poids sur la mousse qui forme ainsi un joint parfaitement étanche.

Comme on le voit, tout est ingénieux dans l'ensemble de cette méthode, mais tout n'est pas aussi simple qn'on pourrait le croire au premier abord, et c'est pour cela qu'on l'a un peu délaissée.

Nous terminerons enfin par quelques mots sur le quatrième procédé que nous avons cité plus haut, celui qu'on a appelé procédé par cimentation. C'est M. Henri Portier qui en est l'inventeur et qui en fit le premier l'essai, au mois de mars 1899. Il consiste à faire l'injection d'un lait de ciment dans les terrains aquifères à traverser. On obtient ainsi une compacité et une étanchéité de la masse qui rendent possible et même facile le creusement du puits. La plus grosse difficulté, celle qui au début paraissait devoir être presque insurmontable, c'est de refouler dans le terrain ce lait de ciment. On essaya d'abord des pompes permettant d'atteindre une pression de 8 atmosphères, mais on reconnut bientôt que la chose était beaucoup plus simple qu'on ne l'avait cru tout d'abord, et c'est ainsi qu'on put se contenter d'une installation sommaire consistant en une bâche d'une contenance de 150 litres environ, placée à 12 mètres au plus au-dessus du niveau statique de l'eau dans les terrains. Cette bâche reçoit un courant d'eau continu dans lequel on délaye du ciment Portland à prise lente qu'on maintient toujours en suspension par une agitation continuelle. Du fond de la bâche part une colonne de tuyaux en fer pénétrant dans le terrain à injecter. Un système de robinets permettant d'expurger l'air, on constitue ainsi un véritable siphon, s'amorçant de lui-même et assurant l'écoulement de la lactance dans la couche aquifère.

Pour cette méthode pas plus que pour les précédentes nous n'essayerons d'entrer dans les détails qui ne peuvent intéresser que les techniciens et les gens du métier. Notre but en entreprenant cette rapide étude était de rappeler le plus brièvement possible l'ensemble des difficultés auxquelles le mineur se heurte chaque jour dans cette partie essentielle de son métier qui est le creusement d'un puits et de grouper en une vue d'ensemble les principaux moyens dont il peut disposer pour en triompher. Ingénieux et variés telle est la caractéristique la plus saillante des procédés qu'il emploie, et de l'exposé que nous en avons fait se dégage, il me semble, cette impression, c'est que sa devise reste celle de tout progrès, c'est-à-dire : toujours plus simple, toujours plus sûr et toujours plus parfait.

G. du Heller.

L'INDUSTRIE DES NIDS COMESTIBLES AU SIAM

Les nids d'oiseaux forment, au Siam, un singulier article d'exportation; le *Journal of the Royal Society of Arts* (25 nov.) dit que les expéditions en 1909 se sont élevées à 8 000 kilogrammes, d'une valeur de 550 000 francs; la majeure partie s'en va en Chine, à Hong-Kong et à Singapour.

Ces nids comestibles du Siam sont recueillis dans les îles situées au large des côtes. On en récolte aussi de grandes quantités dans les îles de la Sonde, où de pauvres Javanais, au prix de leur vie, vont les chercher dans des cavernes dont l'ouverture surplombe parfois les abîmes de la mer (1).

Ces *nids d'hirondelles* sont construits par une dizaine d'espèces de passereaux fissirostres de petite taille, qui portent, dans l'île de Luçon, le nom de *Salanga*, ou salanganes. Le nid, accroché à la falaise et ouvert par en haut, a la forme d'un quart de sphère; les parois sont très minces et l'oiseau y pond deux œufs, rarement trois, d'un blanc éclatant. Il est constitué par une substance blanche ou jaunâtre, qui se gonfle et se ramollit dans l'eau. On a cru longtemps que c'était un produit de sécrétion de l'oiseau, qu'on décrivait comme ayant des glandes salivaires très développées; en réalité, la paroi du nid est formée par l'agglomération d'algues marines du groupe des Floridées.

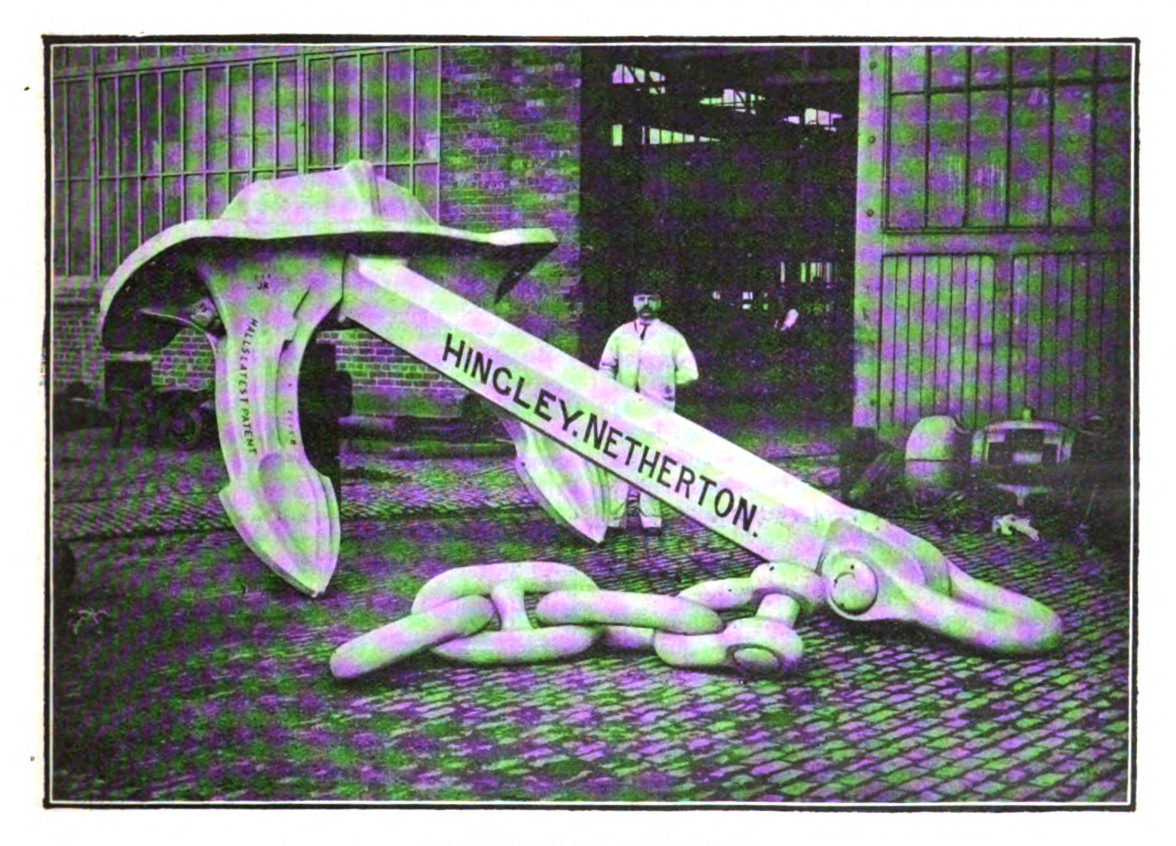
La saison de récolte des nids va d'avril à septembre. La salangane femelle, assistée à l'occasion par le mâle, construit son nid; l'opération prend à peu près trois mois; avant la ponte, le collecteur de nids vient l'enlever. Immédiatement, les oiseaux se mettent à bâtir un second nid; il est terminé en trente jours et cueilli de même. La construction du troisième nid prend à peu près trois mois; cette fois, on laisse l'oiseau élever sa couvée, après quoi on cueille encore le nid. Ainsi, chaque couple fournit trois nids durant la saison. Les nids de la première récolte sont réputés de première qualité.

Pour l'usage, on lave les nids d'hirondelles à l'eau froide, et on les fait cuire au bain-marie pendant huit heures; on y verse alors le jus extrait de la chair d'une volaille pilée, on assaisonne et on laisse bouillir pendant un quart d'heure. Les Chinois sont très friands de ce mets, qu'ils considèrent au surplus comme un tonique précieux et très actif.

(1) *Cosmos*, t. II, p. 254.

UNE BELLE PIÈCE DE FORGE

Nous avons parlé à plusieurs reprises de l'*Olympic*, le plus grand navire du monde, récemment mis à flot. La gravure ci-jointe donne une idée de l'importance des amarres de ce monstre. C'est une ancre récemment construite par MM. Hingley et Sons, à Dudley, pour ce nouveau paquebot; elle peut, à juste titre, revendiquer l'honneur d'être l'ancre la plus grande et la plus lourde du monde.



ANCRE MAITRESSE DE L' « OLYMPIC ».

D'une longueur de 6 mètres et d'une largeur maximum de 3,10 m, cette ancre ne pèse pas moins de 15 tonnes; sa tige a 1,39 m de tour. Elle est munie d'une chaine dont trois chainons, de 400 kilogrammes chacun, sont représentés ici.

Cette ancre énorme constitue, à l'heure qu'il est, une des curiosités de l'exposition technique de l'Olympia, à Londres; pour la transporter de la gare de Paddington au champ d'exposition, on a dû recourir aux services de 12 chevaux. A. G.

CLAUDE BERNARD (1)

I. Vie de Claude Bernard.

Bernard (Claude) naquit au petit village de Saint-Julien, près de Villefranche-sur-Saône (Rhône), le 12 juillet 1813, dans une maison de vignerons qui lui resta toujours chère et où il passa jusqu'aux derniers temps ses moments les plus doux. « J'habite, écrivait-il, sur les coteaux du Beaujolais qui font face à la Dombe. J'ai pour horizon les Alpes, dont j'aperçois les cimes blanches quand le ciel est clair. En tout temps, je vois se dérouler, à deux lieues devant moi, les prairies de la vallée de la Saône. Sur les coteaux où je demeure, je suis noyé à la lettre dans des étendues sans bornes de vignes, qui donneraient au pays un aspect monotone s'il n'était coupé par des vallées ombragées et par des ruisseaux qui descendent des

(1) Extraits de la *Notice* sur *la Vie et les Travaux de Claude Bernard*, lue par M. P. VAN TIEGHEM, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, dans la séance publique annuelle du 19 décembre 1910.

montagnes vers la Saône. Ma maison, quoique située sur une hauteur, est comme un nid de verdure, grâce à un petit bois qui l'ombrage vers la droite, et à un verger qui s'y appuie sur la gauche: haute rareté dans un pays où l'on défriche même les buissons pour planter de la vigne! » Ce village natal tant aimé, il y revenait fidèlement plusieurs mois chaque année, à l'époque des vacances, se reposer de ses fatigues et prendre de nouvelles forces pour les prochains labeurs. Laissant alors à Paris tout travail scientifique, il redevenait pour un temps campagnard et vigneron, se mêlant aux modestes paysans ses voisins, s'intéressant à leurs affaires, se faisant humble et simple comme eux. C'est là aussi qu'un jour, éprouvé par une longue maladie, il est venu attendre sa guérison. Il est donc vrai de dire que ce retour régulier à l'air natal et au calme réparateur de la vie villageoise l'a entretenu et conservé.

Il perdit son père de bonne heure, et c'est sous l'œil vigilant d'une mère attentive et tendre que s'écoula son enfance. Il eut le bonheur de la conserver longtemps. Elle est morte peu d'années avant lui, ayant eu cette double joie de le voir parvenir aux plus hautes situations et de le retrouver toujours fidèle et reconnaissant. Comme il apprenait bien à l'école, le curé le choisit pour enfant de chœur et lui fit commencer le latin. Il continua et acheva ses études au collège de Villefranche, tenu par des ecclésiastiques. C'était un élève très ordinaire, froid, taciturne, frayant peu avec ses camarades, qui s'efforçaient en vain de l'associer à leurs jeux et que, plus tard, son élévation a fort surpris.

La situation de sa famille ne lui permettant pas de loisirs, il vint à Lyon, où il trouva, chez un pharmacien du faubourg de Vaise, un emploi qui lui donnait a nourriture et le logement. « Cette pharmacie, a dit Renan, desservait l'école vétérinaire située près de là, et c'était Bernard qui portait les médicaments aux bêtes malades. Déjà il jetait plus d'un regard curieux sur ce qu'il voyait, et il y avait dans « Monsieur Claude », comme l'appelait son patron, bien des choses qui étonnaient ce dernier. C'était surtout à propos de la thériaque qu'ils ne se comprenaient pas. Toutes les fois que Bernard apportait à l'apothicaire des produits gâtés : « Gardez cela pour la thériaque, lui répondait ce digne homme, ce sera bon pour faire de la thériaque. » Telle fut l'origine première des doutes de notre confrère sur l'efficacité de l'art de guérir. Cette drogue infecte, fabriquée avec toutes les substances avariées de l'officine, quelle que fût leur nature, et qui guérissait tout de même, lui causait de profonds étonnements. » « La première chose que mon patron m'apprit à faire, racontait-il plus tard à Sarcey, ce fut du cirage. Jamais je n'éprouvai une joie si franche que le jour où je composai mon premier pot de cirage. J'avais un état en main; je savais faire quelque chose; j'étais un homme! » A cet accès de joie naïve, ne sent-on pas déjà l'esprit éminemment pratique du futur physiologiste?

Tout de même, il s'ennuyait ferme dans cette boutique. Sa pensée était ailleurs et, en secret, s'exerçait à tout autre chose. Au bout de quelques mois, ayant eu un petit succès sur un théâtre de Lyon avec un vaudeville dont il n'a jamais voulu dire le nom, il se décida à partir pour Paris, léger d'argent, mais emportant dans sa valise une tragédie en cinq actes et une lettre de recommandation banale pour Saint-Marc Girardin. Il avait vingt-deux ans, c'était en 1835. La tragédie, c'était plutôt un drame historique ayant pour titre *Arthur de Bretagne*, ne valait rien, paraît-il. Saint-Marc Girardin, qui ne se doutait guère qu'il avait devant lui un futur confrère à l'Académie française, le lui dit tout net et lui conseilla d'apprendre un métier pour vivre, quitte à faire de la poésie à ses moments de loisir. Un peu déçu sans doute, Bernard suivit cette indication, et, dès le lendemain, il s'inscrivait à la Faculté de médecine.

Il s'y appliqua aussitôt à l'anatomie, aux dissections, aux travaux d'amphithéâtre. Ce n'était pourtant rien moins qu'un élève brillant. Pas plus ici qu'au collège, ses camarades ne pouvaient soupçonner ce que recélait en son vaste front cet étudiant silencieux, peu attentif aux leçons des maîtres et dont le calme méditatif était traité par eux de paresse. Il fut néanmoins admis au concours d'internat en 1839.

« Le sort, on serait tenté de dire une harmonie préétablie, a dit Renan, l'attacha au service de Magendie à l'Hôtel-Dieu. Jamais le hasard n'opéra un rapprochement plus judicieux. Bernard et Magendie étaient, en quelque sorte, créés pour se joindre, se compléter et se continuer. Si Magendie n'avait pas eu Bernard pour élève, sa gloire ne serait pas le quart de ce qu'elle est. Si Bernard n'avait pas trouvé la direction de Magendie, il est douteux qu'il eût pu surmonter les énormes difficultés matérielles que la fortune semblait avoir semées devant lui..... Chose singulière! Le premier abord de l'homme qui devait être son initiateur à la vie scientifique lui fut désagréable, presque pénible. Magendie, avec ses grandes qualités, était peu aimable. Son accueil rude déconcerta le jeune interne, et, un moment, Bernard méconnut la rare chance qui lui était échue. »

. . ...Un ami commun, Rayer, aplanit ces difficultés et Magendie prit le jeune homme comme préparateur au collège de France.....

A partir de ce jour, on était en 1841, la carrière de Bernard était toute tracée. Il avait trouvé à la fois le maître et le milieu qui convenaient le mieux au développement de son génie.

Grâce, en effet, à la complète liberté dont jouit le professeur au Collège de France, Magendie, l'un des promoteurs de la méthode expérimentale en physiologie, y faisait alors, sous le titre de « Médecine », un cours de recherches originales sur les phénomènes physiques de la vie, toujours cherchant du nouveau, à l'aventure, sans ordre et sans méthode, uniquement attentif à éveiller chez ses auditeurs l'esprit d'investigation : « Je suis un chiffonnier, disait-il, avec un crochet à la main et une hotte sur le dos; je parcours le domaine de la science et je ramasse tout ce que je trouve ». A son école, on puisait le dédain des hypothèses et la passion des réalités. Cet empirisme expérimental, joint à une critique impitoyable et à un scepticisme qui s'étendait jusqu'à ses propres découvertes, eut pour effet de modifier en l'inclinant vers l'action la nature méditative et un peu rêveuse de son disciple. Il lui laissait, d'ailleurs, une large part dans la direction de l'enseignement, tout en

l'initiant à l'expérimentation sur les animaux. Bernard y acquit bientôt une telle habileté qu'un jour, après avoir assisté aux expériences de la leçon, Magendie sortit de la salle en lui disant, du ton bourru qui lui était habituel : « Eh bien! tu es plus fort que moi ».

C'est seulement alors, âgé de trente ans, qu'il publia, en mai 1843, son premier travail sur l'anatomie et la physiologie de la corde du tympan, et qu'il soutint, en décembre de cette année, sa thèse de doctorat en médecine sur le suc gastrique et son rôle dans la nutrition. Mais tout de suite ses publications se succédèrent rapidement. En 1844, ce furent d'abord ses recherches expérimentales sur les fonctions du nerf spinal, qu'il compléta plus tard et dont il obtint de l'Académie des sciences, en 1851, l'insertion aux *Mémoires des savants étrangers*, puis ses recherches physiologiques sur les substances alimentaires (sucre, albumine et gélatine) et ses expériences concernant l'influence des nerfs de la huitième paire sur les phénomènes physiques de la digestion. Ce qui ne l'empêcha pas de se présenter, cette même année, au concours d'agrégation des Facultés de médecine. Il y échoua, il est vrai. Il n'avait pas les qualités de parole qui font réussir en ce genre d'épreuves. En outre, son air était gauche et embarrassé. Aussi ses juges et ses émules ne lui prédisaient-ils guère autre chose qu'une carrière médicale des plus modestes.

L'année suivante, avec son ami Lasègue, il essaya de fonder, rue Saint-Jacques, un laboratoire privé pour la physiologie. C'était dans un moment où Magendie, qui supportait avec impatience la supériorité de Bernard, avait été jusqu'à lui interdire de travailler pour lui dans un laboratoire où rien ne devait se faire qui n'appartînt au maître. Mais l'établissement ne réunit que cinq ou six élèves et ne fit jamais les frais du hangar qui l'abritait, ni des lapins qu'on y sacrifiait. Il fallut y renoncer et s'en tenir désormais aux très maigres ressources du laboratoire officiel, où Magendie ne venait plus, d'ailleurs, que de loin en loin.

C'était une sorte de cave — Paul Bert, qui y a vécu, a dit « une tanière » — obscure, humide, mal ventilée et insalubre, où sa constitution, pourtant très robuste, eut beaucoup à souffrir et à la longue s'altéra; peut-être même y a-t-il contracté le germe de la maladie qui l'a emporté. Berthelot, qui la connaissait aussi et n'en doutait pas, a osé dire : « Elle a dévoré Bernard ». C'est là pourtant que, dans un travail incessant, il passa la meilleure part de son existence, excepté les quelques semaines de vacances réservées chaque année à Saint-Julien. C'est là que, sans instruments, sans argent et presque sans aides officiels, il a su faire tant de belles découvertes, écloses coup sur coup dans les sept premières années, de 1844 à 1851 : sur les nerfs crâniens, sur les liquides intestinaux, sur la glycogénie du foie, sur le diabète, sur le curare, sur les nerfs vaso-moteurs, pour ne citer ici que les principales, découvertes que l'Académie des sciences a récompensées quatre fois, en 1845, 1849, 1851 et 1853, par le prix de physiologie expérimentale. « J'ai connu, a-t-il dit plus tard, la douleur du savant qui, faute de moyens matériels, ne peut entreprendre ou réaliser les expériences qu'il conçoit et est obligé de renoncer à certaines recherches ou de livrer sa découverte à l'état d'ébauche. » Et pourtant, comme l'a écrit Renan, « les vérités qui sortaient de ce triste réduit éblouissaient tous ceux qui savaient les voir ».

C'est là aussi que, dans les dix-sept années qui ont suivi, jusqu'à 1868, il s'est appliqué sans relâche à développer, à agrandir, à étayer sur des preuves nouvelles, à défendre contre les critiques qui leur ont été prodiguées, les découvertes de sa jeunesse, et surtout à les relier les unes aux autres en une chaîne continue et à les faire servir à des vues supérieures. Pour n'en citer qu'un seul exemple, l'une d'elles, la fonction glycogénique du foie, pressentie en 1848, démontrée en 1850, développée en 1853 en vue de sa thèse pour le doctorat ès sciences naturelles, n'a cessé d'occuper son esprit et d'exercer ses efforts pendant toute sa vie; elle recevait encore de lui en 1877, quelques mois avant sa mort, de nouvelles additions, qui lui ont donné sa forme définitive.

Déjà dans la première période, si féconde, de son activité scientifique, il était chargé par Magendie de le suppléer chaque année, à partir de 1847, dans la chaire de médecine du collège de France. D'autres honneurs ne tardèrent pas à lui venir. Après s'être présenté sans succès à l'Académie des sciences dans la section d'anatomie et zoologie en 1850 et 1852, il y fut admis en 1854 dans la section de médecine et chirurgie, en remplacement du chirurgien Roux. Cette même année, l'une des deux chaires de botanique de la Faculté des sciences à la Sorbonne étant devenue vacante par la mort de son titulaire Adrien de Jussieu, le gouvernement, sous l'influence de Rayer, la supprima comme telle et la remplaça par une chaire de physiologie générale, attribuée aussitôt à Claude Bernard. L'année suivante, à la mort de Magendie, il devint titulaire de la chaire de médecine du Collège de France, où il suppléait son maître depuis huit ans. « Ma chaire vous revient; avec vous, je sais qu'elle ne tombera pas en quenouille », lui avait dit Magendie dans un dernier entretien, où pour la première fois il s'était départi de sa raideur presque malveillante et s'était montré affectueux. Peu de mois après, il était élu membre de l'Académie de médecine, et plus tard la Société de biologie, voulant reconnaître la grande part que, depuis son origine, il prenait à ses travaux, le nommait son président perpétuel en remplacement de Rayer, son fondateur et son premier président.

Sans diminuer en rien sa faculté productrice, son nouvel enseignement de la Sorbonne lui permit de faire connaître les résultats de ses travaux à un plus nombreux auditoire et surtout de constituer progressivement l'ensemble de cette science nouvelle, qu'il appelait bien la physiologie générale, mais qui n'était encore pour lui à cette date que la physiologie générale des animaux, opposée, par exemple, à la physiologie comparée des animaux, que Flourens professait alors au Muséum d'histoire naturelle. C'est là que je le vis pour la première fois, lorsque, en 1861, élève de troisième année à l'École normale, je suivais son cours très assidûment et avec le plus vif intérêt, en vue de la préparation à la licence ès sciences naturelles.

(*A suivre.*) PH. VAN TIEGHEM.

BIBLIOGRAPHIE

La technique pratique des courants alternatifs, à l'usage des électriciens, contremaitres, monteurs, etc., par G. Sartori, professeur à l'Institut technique supérieur de Milan et à l'École industrielle de Trieste. Troisième édition française, traduite et complétée par J.-A. Montpellier, rédacteur en chef de l'*Électricien*.

Tome Ier. — *Exposé élémentaire et pratique des phénomènes du courant alternatif*. In-8° de x-642 pages, avec 341 figures (broché, 15 fr; cartonné, 16,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1910.

Nos lecteurs connaissent déjà l'ouvrage de M. Sartori.

Dans ce premier volume, l'auteur a su exposer avec une clarté remarquable les phénomènes du courant alternatif, en les présentant au point de vue physique, en usant des analogies mécaniques, de manière à les mettre à la portée de ceux qui n'ont pas la pratique des calculs mathématiques.

Les deux premières éditions françaises ayant été — comme on pouvait le prévoir — rapidement épuisées, M. Montpellier en publie une troisième, qu'il a complétée et mise à jour, en l'augmentant de 130 pages : il décrit les phasemètres et les fréquencemètres, qui ont été dernièrement inventés ou perfectionnés, ainsi que les récents modèles de transformateurs, d'isolateurs et de parafoudres.

Die saecularen Aenderungen der Erdmagnetischen Elemente, von Dr H. Fritsche, Director emeritus des K. R. Observatoriums in Peking. (*Variations séculaires des éléments du magnétisme terrestre*). Autographié, in-8°, 30 pages, avec tableaux et planches. Müllersche Buchdruckerei, Herderplatz Nr. 1, Riga. Russie, 1910.

Par des labeurs patients, M. Fritsche a cherché et établi précédemment une relation entre les variations du magnétisme terrestre et celles de la température du globe, d'où il conclut que les premières s'expliquent vraisemblablement par les variations de température de l'écorce terrestre.

A présent, il donne, pour une période très étendue, qui va de 2700 avant Jésus-Christ jusqu'à notre époque et au-delà, la valeur des éléments magnétiques, calculés d'après la théorie de Gauss, et cela pour les divers lieux du globe, mais spécialement pour la région méditerranéenne, où la valeur de la déclinaison fournie par le calcul peut être soumise à quelques vérifications expérimentales à partir du moyen âge. C'est ainsi que le pèlerin Pierre de Maricourt nous fait connaitre la valeur de la déclinaison de la boussole en 1268 à Paris, en 1269 en Italie. De même, dès le XIIe siècle, ou au plus tard dès le XIIIe, les marins dressent les portulans (cartes des côtes), en s'aidant, au moins dès la fin du XIIIe siècle, de la boussole, employée depuis l'an 1200 environ; les cartes marines jusqu'en 1600 ne sont guère que la reproduction fidèle des portulans de ces premières époques. Or, en traçant sur ces cartes les méridiens et les parallèles (qui n'étaient point marqués), on reconnait que l'orientation a été faussée de 6 à 7 degrés dans la Méditerranée occidentale, de 8 à 9 dans la mer Tyrrhénienne, de 11 ou même 14 dans le Levant : erreurs qui sont attribuables à la valeur de la déclinaison magnétique aux environs de l'année 1300.

Quatre planches représentent la disposition probable des isogones (lignes d'égale déclinaison) sur la région méditerranéenne pour les années 1200, 1300, 1400, 1500.

La terre arable, par J. Dumont, directeur de la station agronomique de Grignon. Un vol. in-12 de 316 pages, 2e édition (3 fr). Librairie Amat, 11, rue de Mézières, Paris.

Nous avons signalé à nos lecteurs la première édition de cet ouvrage (*Cosmos*, 12 octobre 1907, n° 1185), qui a été rapidement épuisée. La nouvelle publication est encore plus complète; certains chapitres ont été remaniés et contiennent les recherches nouvellement faites par le savant professeur de l'école de Grignon.

Le palmier à huile, par Paul Hubert. Un vol. in-18 illustré (cartonné, 8 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1911.

M. Paul Hubert représente, parmi les écrivains coloniaux, une variété à tout prendre assez rare, celle des hommes qui ont vu ce qu'ils décrivent et étudié ce qu'ils affirment. Chargé en Afrique de diverses missions officielles, il en a rapporté plusieurs livres déjà parus et la matière de plusieurs autres en préparation dont l'ensemble constituera la bibliothèque pratique du colon. Ce simple qualificatif « pratique » est à lui seul tout un programme.

Pour M. Hubert, c'est par l'industrie seule que nos colonies pourront quelque jour sortir de leur torpeur, et si, pour le moment, on aperçoit encore assez mal la possibilité d'installer aux pays d'outre-mer ce qu'on est convenu d'appeler « la Grande Industrie », il est nécessaire, tout au moins, d'y créer des laboratoires et des usines capables d'ébaucher dans les régions productrices la transformation initiale des matières premières mises en œuvre dans les centres d'importation. C'est ce qu'il faudrait faire notamment pour le palmier à huile, ou plutôt pour l'huile de palme et de palmistes dont

le trafic avec l'Europe se chiffre annuellement par plus de 200 millions de francs. Seulement, ajoute M. Hubert, il faut que les dirigeants des entreprises coloniales soient à la fois instruits, dévoués et honnêtes, pour que les capitaux des actionnaires ne s'évaporent pas entre leurs mains. F. M.

Histoire générale de l'Église, par M. FERNAND MOURRET, professeur d'histoire au Séminaire Saint-Sulpice, t. V: *la Renaissance et la Réforme*. Un vol. in-8° raisin de 604 pages (7,50 fr). Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

La nouvelle histoire de l'Église, dont la publication a été entreprise par M. l'abbé Mourret, comblera les vœux de beaucoup de catholiques, spécialement dans le monde des professeurs et des prêtres. Les grandes histoires de Rohrbacher et de Darras ne sont ni à la portée de tout le monde ni mises au point en ce qui concerne les travaux historiques si considérables des dernières années. M. Mourret a choisi un moyen terme entre ces ouvrages développés et les simples manuels, et huit forts volumes nous présenteront la vie de l'Église de sa fondation à nos jours.

Le tome V, qui vient de paraître, est consacré à l'une des périodes les plus mouvementées qui aient été : celle qui s'étend de la fin du XIIIe siècle au commencement du XVIIe, et que l'auteur divise en trois parties : la Renaissance, la Révolution protestante et la Réforme catholique. Ces trois questions d'une importance capitale sont traitées avec un soin et une compétence, une documentation et une clarté qui satisfont le lecteur, dont l'attention et la mémoire sont aidées par des titres en manchettes. S'il nous est permis d'exprimer des desiderata, nous en formulerons deux : le premier, que la table des noms propres et celle des matières soient complétées par des tableaux chronologiques; l'autre, que, dans une nouvelle édition, M. Mourret s'étende avec plus d'ampleur, sans se contenter de les signaler, sur les massacres nombreux et les brigandages multiples accomplis par les protestants dans le Midi, à Gaillac, Béziers, Montpellier, Nimes, avant la Saint-Barthélemy, dont les protestants nous rebattent les oreilles, tandis qu'ils gardent un silence intéressé sur les exploits aussi cruels que sacrilèges qui en furent un des déterminants.

Religion et Médecine, par M. le Dr CHARLES VIDAL. Un vol. in-12 de 200 pages (3 fr), Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Suivant un à un les commandements de Dieu et de l'Église, les vertus théologales, les péchés capitaux et les sacrements, l'auteur de ce livre, d'une haute et belle inspiration, montre comment la médecine est d'accord avec les lois de la religion catholique. Il serait difficile de trouver une démonstration plus simple en sa clarté, et plus convaincante en sa rigueur, de l'harmonie qui unit la religion et la médecine, que M. le Dr Vidal semble connaître aussi bien l'une que l'autre. Le Lévitique, l'Évangile, saint Paul et même le Concile de Trente paraissent, en effet, lui être aussi familliers qu'Hippocrate et les auteurs de traités médicaux.

Cet ouvrage, utile à tous, se recommande particulièrement aux ecclésiastiques qui ont à enseigner la morale chrétienne.

Le Livre du foyer, par Mme AUGUSTA MOLL WEISS, directrice de l'École des mères. Préface par le Dr GILBERT-BALLET, professeur à la Faculté de médecine de Paris. Un vol. in-8° écu, 300 figures, 20 tableaux (relié, 5 fr), librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris.

Ce livre est un petit traité d'économie domestique, de médecine et d'hygiène. Comment doit-on se loger, se chauffer, se vêtir, se nourrir, se préserver des maladies et même se soigner dans les cas simples? Il faudrait plusieurs volumes pour traiter toutes ces questions aux multiples points de vue auxquels s'est placé l'auteur.

Tel qu'il est, il fourmille de renseignements intéressants et d'utiles conseils.

Les chapitres sur le gouvernement à la maison, la direction des domestiques, l'établissement du budget en rapport avec les ressources sont particulièrement intéressants.

Monsieur l'agrégé, par le Dr LUCIEN NAAS. Un vol. in-16 de 290 pages (3,50 fr). Librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, Paris.

Sous le titre « Agrégation ou privat-docentisme », notre très dévoué collaborateur le Dr L. M. étudiait récemment (n° 1349, p. 627) les causes de la lutte qui sévit au camp des médecins. L'ouvrage du Dr Naas, sous la forme d'un roman rempli d'intérêt, expose lui aussi la crise médicale qui provoqua lors des derniers concours les incidents dont on se souvient.

L'auteur présente la thèse des deux partis, synthétisés l'un par le professeur Dulac, champion de la Faculté, l'autre par Jacques Clerget, champion des praticiens. Il dit courageusement ce qu'il pense des abus de la médecine officielle, mais il n'est pas moins sincère lorsqu'il reconnait que des praticiens, soi-disant indépendants, compromettent leur cause par une agitation stérile. Malgré son désir d'impartialité, on reconnaitra au cours de ces pages vers quel parti vont les sympathies du Dr Naas.

Monsieur l'agrégé n'intéressera pas que les médecins, car la crise médicale a dépassé les limites professionnelles, et beaucoup s'en occupent; il soulèvera probablement de vives polémiques. Ajoutons que, par certains passages, ce livre n'est pas à mettre entre toutes les mains.

FORMULAIRE

Les pierres à aiguiser. — Ces pierres, appelées pierres du Levant ou de Smyrne, doivent à leur grain très fin de « rendre le fil » aux outils tranchants. On a l'habitude, pour activer l'affûtage, de verser une ou deux gouttes d'huile sur la pierre, mais, peu à peu, cette huile pénètre dans les pores de la pierre, qui ne « mord » plus.

Il faut alors procéder au nettoyage de la pierre. Pour cela, on la frotte avec une petite brosse trempée dans un dissolvant de l'huile: essence minérale, savon noir, eau tiède dans laquelle on a fait dissoudre quelques cristaux de carbonate de soude.

Il est bon, de temps à autre, pour rendre du mordant à la pierre, de renouveler la surface en la frottant légèrement avec de la toile émeri.

Pour augmenter la sensibilité des plaques autochromes. — M. Benoist (*Bulletin de la Société française de photographie*, nov.) a constaté qu'en remplaçant le carton noir, qu'on met dans le châssis contre la couche sensible pour la protéger, par un carton blanc bien en contact avec elle, on peut diminuer la pose d'un tiers environ. M. Benoist suggère qu'on pourrait peut-être, en employant certains écrans phosphorescents, obtenir des résultats encore meilleurs.

Purification de l'eau des puits. — Les postes sanitaires du service départemental de désinfection de la Gironde sont munis, pour la désinfection de l'eau des puits, d'une poudre spéciale, divisée en paquets d'un kilogramme et composée ainsi qu'il suit, d'après la formule communiquée par M. le Dr Blarez, professeur de chimie à la Faculté de médecine de Bordeaux et secrétaire général du Conseil départemental d'hygiène:

Permanganate de potasse........	25	grammes.
Sulfate d'alumine................	250	—
Kaolin lavé.......................	725	—
Total.........	1000	grammes.

Il faut 200 grammes de cette poudre par mètre cube d'eau à purifier. Le paquet d'un kilogramme convient pour un puits contenant 5 mètres cubes d'eau.

On place la quantité de poudre voulue dans un seau qu'on descend au fond du puits; on remue vivement le seau, en le faisant plonger dans l'eau à différentes reprises, de manière à bien délayer la poudre.

Si le puits n'est pas trop profond, on complète le brassage à l'aide d'une perche.

Une fois cette opération faite, il faut condamner le puits et en interdire absolument l'usage pendant quatre jours.

Au bout de ce temps, l'eau est complètement purifiée et clarifiée. Tous les microbes pathogènes qu'elle pouvait contenir sont détruits et on peut la boire sans inconvénients.

(*Journal de Médecine*, 10 nov.)

PETITE CORRESPONDANCE

M. L. G., à P. de M. — Nous n'avons pu approfondir l'Exposition de Bruxelles au point de savoir tout ce qui s'y trouvait; nous ignorons s'il y avait un dispositif de ce genre, et nous ne retrouvons rien dans le *Cosmos*. — M. Bresson, dans *la Houille verte* (7,50 fr), librairie Dunod et Pinat, cite un dispositif de ce genre. Nous sommes convaincus que la maison Singrun, d'Épinal, pourrait vous renseigner. — Nos remerciements; une pareille note peut être intéressante, en effet.

M. J. E., à G. — Ce livre a paru chez Gauthier-Villars; il coûte 30 francs.

M. L. G., à P. — Nos remerciements; mais nous avons grand'peine à croire que Bouquet de la Grye se soit avancé aussi imprudemment; outre que l'influence possible des comètes reste bien obscure, il n'est pas douteux que si nous avons eu de grandes pluies cette année sur une partie de notre continent, en d'autres lieux, il y a eu des sécheresses désastreuses.

M. B., à St-A. — Vous trouverez des détails sur l'acier à coupe rapide *Unor* dans le *Cosmos*, t. LII, p. 589 (n° 1062); il est fabriqué par *The Sheffield Steelmakers Ld*, à Sheffield (Angleterre).

R. F. B., à V. (*suite*). — 5° L'odeur de la terre, dès que la pluie se produit, est due à la multiplication rapide des colonies de bactéries (*Cladothrix odorifera*): inodores par la sécheresse, elles produisent, sous l'influence de l'humidité, l'odeur spéciale que l'on connaît. (Voir *Cosmos*, t. XL, p. 414, n° 740, 1er avril 1899.) — 6° L'attraction peut jouer un rôle en ce cas; mais l'agent principal et certain de l'entraînement, c'est le remous ou contre-courant formé à l'arrière du remorqueur. Pour le léger bouchon, c'est l'attraction sous la forme de la capillarité qui agit. — Les causes qui amènent les épaves à la côte sont très complexes, et il semble que l'attraction est une des moindres. — 7° Objets en caoutchouc, manufacturés sur commande, à la maison Berguerand, 72, rue des Archives, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La vitesse des étoiles filantes. — Un amateur a imaginé un curieux moyen de mesurer la vitesse apparente des météores. Il place devant l'objectif de la chambre photographique une simple roue de bicyclette portant un certain nombre de secteurs opaques, et il donne à cette roue, au moyen d'un moteur, une vitesse de 30 à 50 tours par minute; la longueur des interruptions de l'image produite sur le cliché, par les obturations successives, permet, étant donné les dimensions des écrans, la vitesse de la roue, de calculer la vitesse des météores, sans tenir compte, bien entendu, de l'obliquité de leur route par rapport au lieu d'observation; c'est néanmoins une donnée qui faisait défaut jusqu'à présent.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le tremblement de terre du Turkestan russe. — Dans la nuit du 3 au 4 janvier, un peu après minuit, tous les Observatoires ont enregistré un tremblement de terre lointain d'une violence telle qu'on l'a estimée plus grande que celle des mouvements trop célèbres de San-Francisco et de Messine. Dans plusieurs stations sismographiques, les appareils enregistreurs ont dépassé de beaucoup le champ pour lequel ils ont été construits.

Au premier moment, il y a eu quelque indécision pour localiser la catastrophe; mais la plupart des observateurs ont fixé le centre du sisme dans la partie sud-ouest de l'Asie, le Turkestan et les régions voisines, lieux où d'ailleurs les tremblements de terre sont continuels; on n'était pas cependant d'accord sur la distance, qui variait du simple au double suivant les interprétations.

Par le fait, des nouvelles directes sont venues vérifier les pronostics, en réduisant toutefois la distance au minimum indiqué.

Les premiers renseignements sont venus de Taschkent, où il y eut de nombreuses ruines et quelques victimes; mais on n'a pas tardé à apprendre que le centre était beaucoup plus à l'Est, à 700 kilomètres. Il semble qu'on peut le fixer dans les montagnes du Tian-Chang, à 220 kilomètres de Viernyi, où l'on compte 35 morts et 100 blessés.

Les nouvelles sont encore peu précises, les lignes télégraphiques ayant été rompues et les chemins coupés par cette perturbation. On annonce toutefois que la ville de Pishpek, qui comptait 6 000 habitants, a été complètement détruite. Il est encore impossible d'évaluer le nombre des victimes et l'importance des dégâts.

La ville de Prejvalsk aurait été engloutie dans d'immenses crevasses remplies de l'eau du lac voisin, l'Issyk-Koul. On ignore ce que sont devenus les habitants; mais, selon toute vraisemblance, ils ont dû presque tous périr dans la catastrophe.

D'après les courbes obtenues dans les divers Observatoires et les nouvelles reçues jusqu'à présent, ce tremblement de terre aurait dépassé en violence tous ceux connus.

Les instruments ont indiqué une durée de plus de trois heures. D'autre part, des secousses plus faibles ont, comme toujours, suivi la catastrophe pendant les journées suivantes.

Il n'est pas inutile de rappeler que toute la région, au nord de la chaine de Tian-Chang, est un des points du globe les plus favorisés au point de vue des tremblements de terre. Elle est coupée par de nombreuses failles courant de l'Est à l'Ouest et dans un état d'équilibre instable. Viernyi, ville principale du pays, au nord du lac Issyk-Koul, a été éprouvée à maintes reprises, et notamment en juin 1887, par une terrible catastrophe.

Autre point intéressant à constater, c'est que le bassin du lac Issyk-Koul forme une dépression

tectonique profonde, que six failles très rapprochées séparent de Viernyi.

Le vulcanisme au Spitzberg. — L'expédition **Isach** a fait, au cours de l'été dernier, une curieuse découverte au Spitzberg.

Dans une baie dans le nord de l'île elle a trouvé des sources d'eau chaude, ce qui, joint à d'autres phénomènes d'origine volcanique, amène à cette conclusion que cette région était un centre d'activité volcanique à une époque géologique relativement récente.

Les sources, au nombre de huit, se succèdent le long d'une faille régulière, et le cône du volcan auquel elle appartient est de forme très régulière et rappelle ceux du Vésuve et de l'Etna. Les minerais volcaniques, notamment l'olivine, sont nombreux dans la région. Diverses considérations portent à supposer que l'activité du volcan est postérieure à la période glaciaire, et que ses éruptions sont contemporaines du quaternaire. L'expédition Zeppelin avait trouvé sur la côte un débris de pierre ponce et a supposé qu'elle y était arrivée d'Islande, portée par les courants marins. Tout porte à croire, aujourd'hui, que c'est un produit des déjections du volcan lui-même du Spitzberg, fort rapproché du lieu de cette trouvaille.

PHYSIQUE

Le maximum de densité et les propriétés physiques de l'eau. — L'eau jouit à certains égards de certaines propriétés paradoxales; elle présente certaines anomalies physiques assez rares. Un thermomètre contenant de l'eau, en place de mercure ou d'alcool, donnerait des indications ambiguës; il pourrait bien servir dans un pays où la température ne s'abaisserait jamais au-dessous de + 4°; chez nous, lors d'un refroidissement continu de l'atmosphère, on le verrait baisser jusqu'à + 4°, puis, le froid continuant à s'accentuer, le niveau de l'eau remonterait dans le thermomètre, qui marquerait + 8° au lieu de 0° pour la gelée. C'est que le volume de l'eau ne se contracte pas indéfiniment par l'abaissement de la température; à 4° environ, l'eau présente un maximum de densité. Un morceau de métal qui fond reste au fond de son liquide; au contraire, la glace surnage sur son liquide. Phénomène d'une importance extrême au point de vue biologique et géologique; dans les mers, les lacs et les rivières, les poissons peuvent vivre encore sous la surface glacée; dans les abîmes des océans et à toute latitude, l'eau profonde garde invariablement une température voisine de 4°, et elle ne risque point de se mélanger par l'apport des eaux superficielles ou plus chaudes ou plus froides, qui sont les unes et les autres plus légères qu'elle et de moindre densité.

Cette anomalie de densité s'accompagne d'autres anomalies, dans la compressibilité, la viscosité, la chaleur spécifique. Or, toutes ont été rattachées par Rœntgen à une cause commune: la présence dans l'eau, à la température ordinaire, de molécules polymérisées (accolement de plusieurs molécules chimiques ordinaires), et ces molécules polymérisées sont probablement identiques aux molécules de glace. De telle sorte que l'eau, au regard de la physique moderne, n'est pas un liquide homogène, mais bien une *solution de glace*, comme de l'eau sucrée est une solution de sucre. Le nombre des molécules polymérisées diminue à mesure que la température s'élève.

Cette conception s'accorde avec les mesures de Ramsay et Shields, d'après lesquelles l'eau est un liquide à molécules non point libres, mais associées, et par cette hypothèse, les physiciens arrivent à rendre compte des propriétés spéciales et assez étranges de l'eau.

En reprenant la théorie de ces phénomènes, M. J. Duclaux (Société française de physique, séance du 18 novembre) trouve que la glace a probablement pour formule moléculaire $(H^2O)^3$, comme l'a indiqué Sutherland, c'est-à-dire que la molécule de glace pèse 54 et est formée par l'accolement de trois molécules d'eau H^2O, dont chacune, comme on sait, représente 18 unités de poids ou de masse ($O = 16$, $H = 1$).

Le mode de congélation de l'eau de mer. — La *Revue scientifique*, sous la signature P. L., donne un résumé des intéressantes observations de M. Arctowski relatives au mode de congélation de l'eau de mer.

M. Arctowski a pu observer à différentes reprises comment se produisait la formation des cristaux de glace la nuit quand il gelait. En se couchant sur la glace, il a pu voir de près ce qui se passait tout contre la paroi de glace sciée.

A la surface, des platines de glace grandissaient tout doucement sous forme de feuilles de fougères délicates, et voici comment elles s'agrandissaient: dans l'eau courante, on voyait étinceler de minimes éléments cristallins, se formant spontanément; quand ils venaient à se rapprocher de l'une des étoiles en formation, ils étaient précipités vers elle et disparaissaient. L'eau plus dense, éliminée par le fait de la cristallisation, s'écoulait en filets qui se délayaient tout comme ceux que l'on voit, par suite d'un effet de réfraction, en mélangeant de l'alcool et de l'eau, par exemple.

Ces platines hexagonales, flottant à la surface, atteignaient 2, 3 et 4 centimètres. Elles s'associaient en se groupant parallèlement l'une contre l'autre, et ces groupements de platines extrêmement minces se juxtaposaient assez irrégulièrement. Les espaces vides laissés entre eux étaient généralement triangulaires.

Cette première glace formée était donc cellulaire.

Plus profondément, d'autres cristaux se formaient

également contre la paroi de glace à 15 ou 20 centimètres sous la surface de l'eau. C'étaient des feuilles de fougères, longues de 10 à 25 centimètres, fines, à nervures délicates, mais complètement soudées, affectant la forme de flèches aux contours en zigzag; les plans des feuilles étaient de préférence verticaux, l'axe étant horizontal.

La quantité de sel contenue dans la glace est variable: 0,19 g par kilogramme de solution, alors que la salinité de l'eau de mer était au même endroit de 32,34 g par kg.

Un autre fragment de glace titrait 11,43 g; mais après avoir fait fondre la glace très lentement, et après avoir décanté les eaux de fusion, on a trouvé 4,64 seulement dans la glace qui restait; ce qui prouve que la glace n'était pas simplement imprégnée d'eau de mer.

PHYSIOLOGIE

Les accidents physiologiques causés par l'électricité. — Toute installation électrique industrielle, même à basse tension, doit être considérée comme dangereuse, d'après le Dr Jellinek, directeur du laboratoire d'électropathologie de Vienne. Un courant traversant le corps humain peut entrainer la mort, soit par action directe (effets calorifiques et électrolytiques détruisant chimiquement les tissus), soit indirectement, par action nerveuse réflexe (en agissant sur les centres nerveux qui commandent l'innervation du cœur et des poumons).

La résistance ohmique du corps est variable et ordinairement très grande; elle est due surtout à la résistance de la peau. Entre les deux mains calleuses d'un ouvrier, on mesure 40000 à 100000 ohms; et comme une intensité inférieure à 20 milliampères ne parait pas dangereuse, il s'ensuit que deux conducteurs présentant entre eux une différence de potentiel inférieure à 800 volts pourraient être touchés impunément avec les mains par un ouvrier. Mais le cas n'est pas général; la peau d'une femme ou celle d'un employé de bureau ne présente qu'une résistance de 5000 ohms; des conducteurs à 100 volts seulement seront équivalents pour eux aux lignes à 800 volts du cas précédent. D'ailleurs, si la peau est égratignée, ou bien moite de sueur ou humectée d'eau, et *a fortiori* d'un liquide chaud et conducteur, la résistance de la peau est pratiquement supprimée et tout courant électrique industriel devient dangereux. Un ouvrier anglais, travaillant au nettoyage d'une chaudière encore chaude, et étant en sueur, fut électrocuté en saisissant une lampe à incandescence *à 110 volts;* la douille de la lampe était mal isolée, le circuit se ferma par le corps de l'ouvrier, qui était en contact avec les tôles de la chaudière, et par la terre. On a noté d'autres accidents mortels avec seulement 65 volts.

Parmi les animaux, les tortues et les grenouilles sont peu sensibles au courant (on n'a pas réussi à tuer une grenouille par le courant); les pigeons, les poissons, les souris blanches (pour qui un courant de 35 volts est mortel) sont très sensibles; les chiens, chevaux, lapins, cochons d'Inde sont assez sensibles.

L'électricité n'est évidemment dangereuse que si l'on touche deux conducteurs chargés à un potentiel différent. Les oiseaux se posent, sans aucun inconvénient pour eux, sur les fils à très haute tension. Il semblerait donc qu'un ouvrier électricien est à l'abri du danger tant qu'il ne travaille, auprès des machines ou des câbles, que d'une seule main, ainsi qu'on le conseille généralement. Cependant, s'il porte sur le sol, il doit bien se dire qu'il est, par les pieds, en contact avec l'autre pôle des machines électriques, car jamais dans un réseau industriel étendu l'isolement des machines, câbles, lampes, par rapport au sol n'est suffisant pour écarter tout danger. S'il s'agit de courant alternatif, il est toujours dangereux, si l'on est par terre, de toucher avec une main un conducteur chargé;, quand même l'isolement de toute l'installation serait parfait, car l'isolant des câbles joue le rôle d'un diélectrique de condensateur et laisse passer parfaitement le courant alternatif. Il est nécessaire pour l'ouvrier de s'isoler lui-même du sol; on place aux abords des machines électriques des planchers isolants, etc.

Dans tous les cas d'accidents, il faut soumettre le patient à la respiration artificielle et aux tractions rythmées de la langue sans se décourager. Un foudroyé ou un électrocuté doit être traité comme un noyé. Dès 1894, MM. Maurice Leblanc et Picou réussirent à sauver ainsi un ouvrier électrocuté à Saint-Denis, après deux heures de mort apparente.

D'après le Dr Jellinek, les premiers secours à donner se résument comme il suit : mettre la victime hors du courant; l'étendre horizontalement à l'air frais; ouvrir ses vêtements; tenir la tête un peu plus élevée que les épaules; retirer tous les corps étrangers qui peuvent se trouver dans la bouche et la gorge; pratiquer la respiration artificielle avec le plus grand soin; masser et exciter électriquement le cœur; irriguer la peau et le rectum avec de l'eau à 0°. Le médecin fera une saignée, en suspendant la respiration artificielle, et il fera une ponction lombaire.

ÉLECTRICITÉ

Électro-aimants proposés pour le sauvetage des sous-marins. — Le *Cosmos* a signalé naguère un électro-aimant, construit par la firme *Cutler Hammer Manufacturing C°*, qui servit au sauvetage de cargaisons d'objets métalliques coulés dans le Mississipi (t. LXII, p. 396, n° 1315).

Voici que l'on propose, aux États-Unis, d'employer le procédé au relèvement des sous-marins. On fait remarquer qu'un de ces petits navires plongé dans l'eau ne doit pas demander un effort considérable pour le soulever; nous nous permettrons de ne pas partager l'avis de l'auteur de cette

idée originale. La différence de densité entre la coque et les machines d'un sous-marin avec celle de l'eau est telle, que la tentative pour soulever une pareille épave réclamera un effort de plusieurs centaines de tonnes, et si perfectionnés que soient les électro-aimants employés dans la manutention des usines, ils sont loin d'avoir cette force.

Le railophone. — Il a été essayé nombre de systèmes pour obtenir les communications téléphoniques entre un train en marche et une station fixe; en général, ils n'ont donné que des résultats peu satisfaisants. En voici un nouveau, proposé par M. von Kramer sous le nom bizarre que nous donnons en tête de cet entrefilet; il serait employé sur la ligne Londres-Brighton et y aurait donné de bons résultats; il vaut donc d'être signalé. Voici, d'après l'*Électricien*, en quoi il consiste : Une grande couronne de fil métallique est fixée sur le toit d'un wagon et perpendiculairement à ce dernier, et ses extrémités sont reliées à un récepteur téléphonique placé dans une cabine silencieuse. Le circuit fixe est formé d'un câble avec un fil télégraphique comme retour, placé dans une conduite souterraine à proximité d'un des rails. Pour chaque voie, on emploie un circuit de l'espèce relié à l'appareil téléphonique fixe. Le passage des courants téléphoniques du circuit fixe sur la couronne métallique placée sur le wagon en marche a lieu par induction.

SYSTÈME MÉTRIQUE

Le carat. — Les lecteurs du *Cosmos* connaissent les péripéties de la *question du carat*, cette mesure bizarre, variant avec tous les pays, n'ayant de valeur légale nulle part, et qui n'a d'autre résultat que de tromper les acheteurs, quelquefois les vendeurs, et qui, en tous cas, embrouille toutes les transactions, au seul bénéfice des plus malins.

Dès 1905, le Bureau international des Poids et Mesures avait proposé le carat décimal de 200 milligrammes pour remplacer tous ceux employés jusqu'à présent : 205,12 milligrammes après 205,09 en Hollande; 205,9 en France; 205,409 en Angleterre; 254,6 en Arabie; 188,5 à Bologne; en somme, on lui connaît 21 valeurs différentes. (Voir *Cosmos*, t. LIV, p. 59, 113.)

M. Guillaume a soutenu avec beaucoup d'énergie, dans diverses publications, la nécessité de l'adoption internationale du carat décimal. Cette nouvelle mesure est devenue légale en France depuis le 1er janvier de cette année; il est à espérer que toutes les nations, au moins celles qui ont adopté le système métrique, se rallieront à cette mesure, et que les autres seront entraînées à entrer dans la même voie.

STATISTIQUE

La houille en Belgique au point de vue économique. — La Belgique est, par excellence, le pays de la houille. On exploitait déjà ce précieux minéral du temps de l'occupation romaine, puisque récemment des fouilles ont mis à découvert à Liége les restes d'une villa belgo-romaine, dans la chambre de l'hypocauste de laquelle on a trouvé un dépôt de houille en gros morceaux. Il suffit, d'autre part, de traverser en chemin de fer le Borinage ou le pays de Liége, pour se convaincre, par la vue des multiples chevalements qui jalonnent la voie ferrée, que l'industrie de l'exploitation du charbon est toujours très vivace dans cette contrée.

Pendant longtemps, la houille belge fut consommée sur place ou exportée dans les pays voisins. La France et Paris notamment ont toujours été de gros clients de la Belgique. Bien entendu, le charbon étranger resta presque inconnu chez nos voisins jusqu'au milieu du siècle dernier.

Cependant, vers 1880, les houilles anglaises, allemandes et françaises commencèrent à venir concurrencer le charbon national, attirées par le développement industriel que prenait ce pays si actif. Néanmoins, les exportations avaient progressé également, maintenant sur les importations un excédent régulièrement progressif jusqu'en 1890.

Mais depuis lors, et principalement depuis 1900, cet excédent a diminué progressivement, et, pour la première fois, la Belgique, dans le premier semestre 1910, a vu ses importations de houille dépasser ses exportations, comme on peut le voir par le tableau suivant relatif au premier semestre des trois dernières années :

	1910	1909	1908
Importations : tonnes...	3 477 700	3 046 400	2 872 800
Exportations : tonnes...	3 222 800	3 348 600	2 911 800

Ainsi la Belgique est devenue, pour le combustible, la cliente obligée des pays voisins. C'est un événement économique que M. R. Pitaval (*Écho des Mines*) met en relief comme exemple topique de l'importance et de l'intensité des échanges de marchandises auxquels peut se prêter un petit pays comme la Belgique.

On peut se demander cependant si cet envahissement par les houilles étrangères n'est pas l'indice d'une sorte d'incapacité de ce pays à suivre son essor industriel, étant donné la richesse de ses gisements de charbon. Ce serait une erreur, puisque la production houillère croît régulièrement.

La perméabilité de la Belgique aux houilles étrangères est donc le fait d'un ensemble de considérations économiques où jouent leur rôle la situation géographique des centres de consommation, la qualité des charbons, les moyens de transport, etc.

Actuellement, on peut dire que si ce pays semble avoir le dessous pour le charbon, cela est dû surtout à la concurrence de plus en plus grande que font les Anglais aux combustibles nationaux lors des adjudications pour le chemin de fer de l'État.

Cette concurrence est du reste favorisée par le gouvernement, qui ne voit que ce moyen de lutter contre l'entente des charbonniers pour les prix.

La consommation du pays augmente, et même plus rapidement que la population; elle est de 2,8 tonnes par tête d'habitant, chiffre le plus élevé atteint jusqu'ici en Europe.

VARIA

La désagrégation du béton par l'hydrogène sulfuré. — On a signalé de divers côtés les déboires occasionnés par une désagrégation rapide des parois en béton des fosses septiques. On n'en avait pas jusqu'ici déterminé les causes et les remèdes. M. E. Stephan (*Beton und Eisen*) a essayé de déterminer les causes d'une attaque profonde constatée à la voûte d'une fosse de clarification d'eaux d'égouts. Comme cette eau dégageait une forte odeur d'hydrogène sulfuré, alors que l'atmosphère sous la voûte n'en contenait pas et que l'eau clarifiée ne renfermait pas traces de soufre, l'auteur conclut que l'acide sulfhydrique dégagé devait être entièrement absorbé par le béton, et, par suite, être la cause de la corrosion de la paroi de la voûte.

L'acide sulfhydrique peut amener la destruction de ce béton, en se combinant au calcium pour former d'abord un sulfure peu soluble, puis un sulfure double de calcium et d'hydrogène qui l'est beaucoup plus; le même sulfure peut également donner naissance par oxydation à du sulfate de chaux soluble. L'analyse d'échantillons de béton prélevés sur la voûte a confirmé ces conclusions et montré, en outre, qu'une partie des dégâts observés doit être attribuée à la présence, dans l'atmosphère, d'acide carbonique donnant un bicarbonate de chaux soluble dans l'eau.

L'auteur indique un moyen très simple pour empêcher cette corrosion; il consiste à enduire d'une couche de goudron, après durcissement du béton, la paroi de la voûte exposée au contact des gaz.

La médaille d'or de l'Institut Franklin. — L'Institut Franklin vient d'accorder la médaille d'or Elliot Cresson, la plus haute récompense dont dispose l'Institut, aux savants suivants :

I. M. Edward Weston, D. Sc., LL. D.

Né en Angleterre le 9 mai 1850, à Oswestry, dans le Shropshire, de parents, riches fermiers. Arrivé à l'âge d'homme, il se lança dans le monde de l'industrie et de la métallurgie, puis il étudia la médecine, mais revint à sa première voie. En 1870, il se rendit en Amérique, et c'est là que, tournant ses pensées vers l'électricité et ses applications industrielles, il se signala par de nombreuses inventions, et notamment, par les instruments connus dans le monde entier, qui portent son nom et qui y sont devenus les étalons admis pour les mesures électriques.

II. Prof. Ernest Rutherford, D. Sc., LL. D., F. R. S.

Originaire de la Nouvelle-Zélande, il est né en 1871; il y fit ses premières études; en 1895, il vint les poursuivre en Angleterre, sous la haute direction de sir J. Thomson, et bientôt acquit une notoriété universelle par ses recherches sur la radioactivité. En 1908, il était titulaire du prix Nobel. On sait que sa collaboration avec sir Joseph Thomson fut des plus fécondes.

III. Sir Joseph J. Thomson, D. Sc., LL. D., F. R. S.

La liste des nombreux ouvrages et des hautes positions scientifiques de sir Joseph Thomson, les hautes dignités que lui ont accordées toutes les nations suffisent à expliquer pourquoi le choix de l'Institut Franklin s'est porté sur le célèbre électricien. Membre des Sociétés royales de Londres et d'Édimbourg, correspondant de toutes les Académies du Continent, anobli en 1909, il avait été titulaire du prix Nobel en 1907.

IV. Sir Robert A. Hadfield.

Sir Robert Hadfield est originaire de Sheffield, où il est né en 1859. Après de brillantes études, il entra, à l'âge de quinze ans, dans le laboratoire de l'immense établissement métallurgique de son père, à Attercliffe; il devenait son associé deux ans après, et, au bout d'un nouveau délai de trois ans, la mort de son père le mettait à la tête de cette vaste entreprise. Ses travaux sur la métallurgie sont classiques, et cette industrie lui doit des progrès sans nombre.

V. Hervey W. Willey, D. Sc., LL. D.

Le Dr Willey est célèbre par ses travaux dans le domaine de l'agriculture et de la chimie physiologique. Chimiste en chef du département de l'Agriculture à Washington, il a rendu les plus grands services à son pays et à l'humanité par les progrès qu'il a fait faire à l'agriculture, dans ses rapports avec la richesse des pays, le bien-être et l'hygiène des populations.

VI. M. John Fritz Esq.

M. John Fritz est originaire de la Pensylvanie. Métallurgiste distingué, il a dirigé les plus grands établissements et a contribué de toutes façons et puissamment au développement des industries du fer et de l'acier, si prospères aux États-Unis.

VII. Prof. John A. Brashear, D. Sc., LL. D., F. R. A. S.

Né en Pensylvanie en 1840, le célèbre professeur a eu les commencements les plus modestes; il a longtemps travaillé comme simple ouvrier dans des ateliers de mécanique. Mais, dans son enfance, son grand-père lui avait appris à reconnaître les constellations, et ses idées se portaient toujours vers l'astronomie; il s'ingénia pour faire quelques observations personnelles; dans ce but, il se construisit lui-même un certain nombre d'instruments et fut bientôt conduit à en établir pour d'autres.

Mais, ne s'en tenant pas à cette partie matérielle de ses préoccupations, il se lança dans les études des plus hautes spéculations astronomiques. De nombreux écrits sur les comètes, l'astrophysique, les instruments qu'il imagina et exécuta pour poursuivre ces études, lui valurent une immense notoriété. Pendant quelques années il dirigea l'Observatoire Alleghany.

Roulements à billes pour les essieux des wagons de chemins de fer. — On sait que les roues des wagons sont fixées sur les essieux et que ce sont les fusées de ceux-ci qui tournent dans des coussinets pendant la marche. Or, ces fusées s'usent rapidement malgré un graissage abondant, qui est très onéreux. M. Baum, en Allemagne, a eu l'idée, jugée hardie, d'appliquer aux fusées de ces essieux le roulement à billes d'acier, usité aujourd'hui dans l'automobilisme et dans nombre de machines.

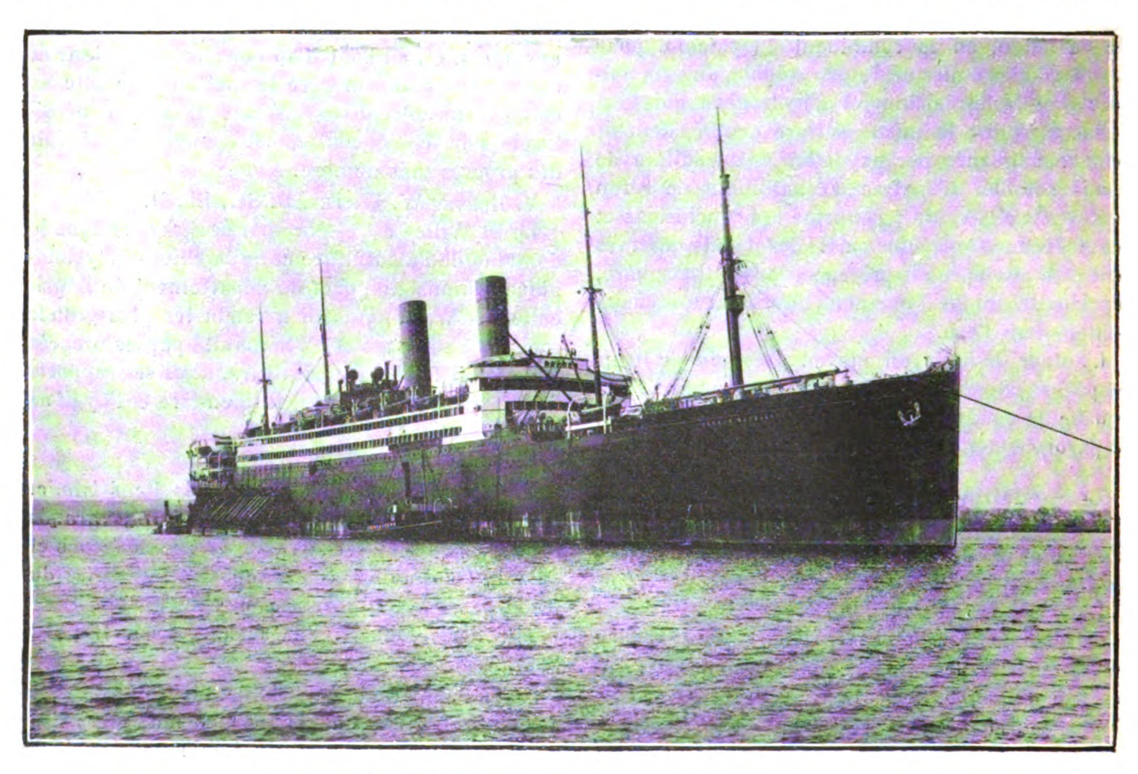
Il y emploie deux anneaux concentriques portant trois rainures pour trois rangées de billes; l'un des anneaux est fixé à la fusée, l'autre à la roue.

Des essais qui ont déjà quelques années de durée auraient démontré des avantages sérieux. La durée du palier est doublée, l'effort de traction est diminué de plus de 50 pour 100, et la boite à huile ne reçoit que 300 grammes de lubrifiant et n'a besoin d'être remplacée que tous les mois, tandis qu'avec l'ancien système il faut 1 500 grammes d'huile pour la même période.

TRANSATLANTIQUES ALLEMANDS

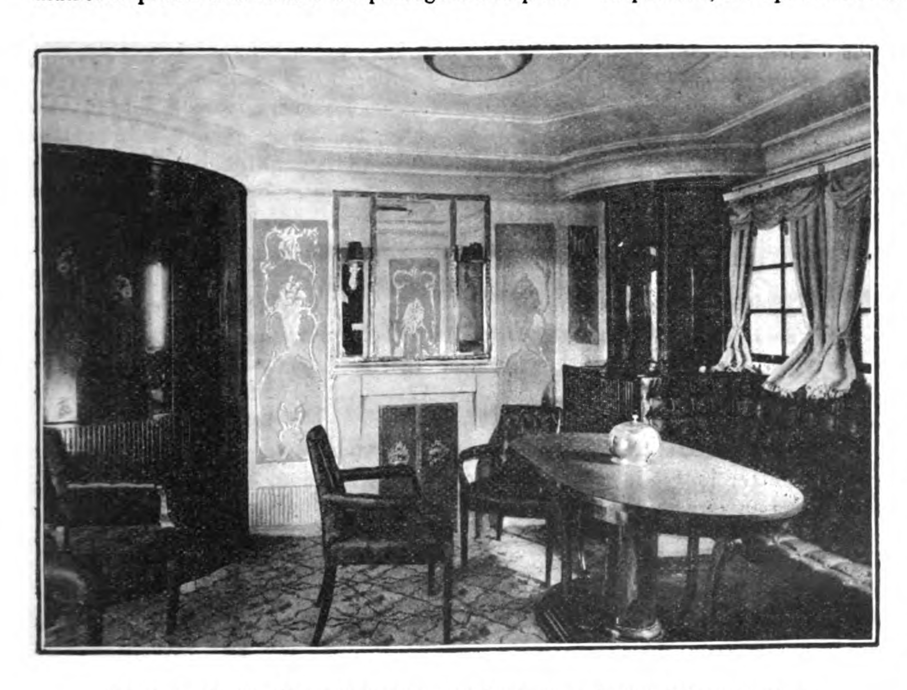
Si les Allemands, depuis quelques années, n'ont rien mis en service qui puisse se comparer comme dimensions avec le *Mauretania* et le *Lusitania*, et surtout avec le colossal *Olympic*, il s'en faut pourtant que les Compagnies de ce pays n'aient point ajouté à leur flottes des unités intéressantes. L'un des plus remarquables, et à toutes sortes d'égards, est le *George Washington*, construit pour le compte du Norddeutscher Lloyd.

Et tout d'abord, qu'on ne se figure point que ce steamer nouveau soit de proportions relativement modestes; sa longueur est de plus de 220 mètres, c'est-à-dire qu'il dépasse le fameux, et justement célèbre, *Kaiser Wilhelm II*; sa largeur au fort est de 23,77 m, et son creux, depuis le pont supérieur, qu'on appelle *awning deck*, est de 24,38 m. Le déplacement de cet énorme navire, à son tirant maximum, lui-même considérable, de 10,05 m, est de 37 000 tonnes, pour un tonnage de jauge de 27 000 tonneaux et une capacité en lourd de

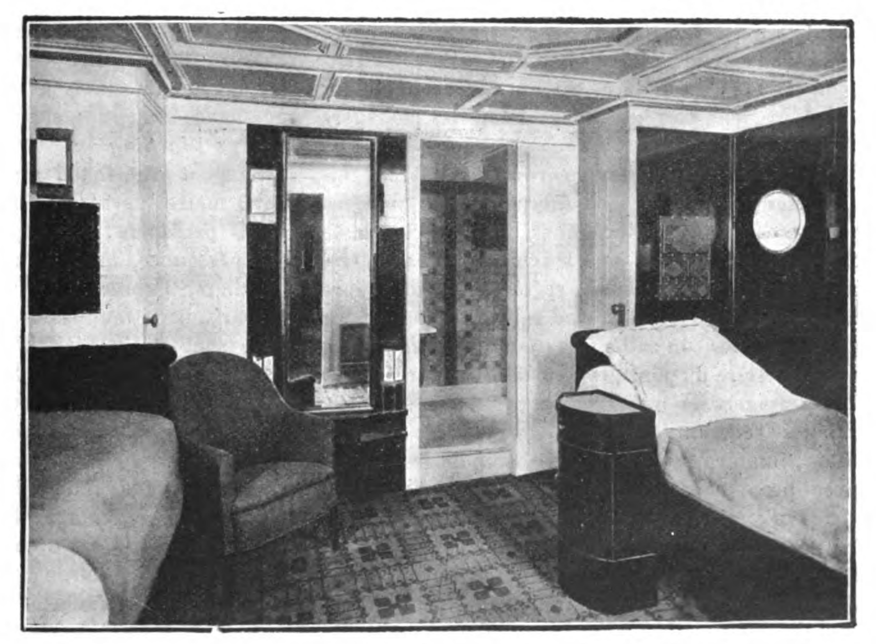


VUE D'ENSEMBLE DU « GEORGE WASHINGTON ».

13 000 tonnes de marchandises. Ce dernier détail caractérise le genre auquel appartient le *George Washington;* c'est bien quelque peu un intermédiaire. Il prend une masse de passagers auxquels il offre un confortable, rare à bord d'un bateau, de l'espace; de plus, il charge un poids très élevé de cargaison. Il a donné aux essais 20 nœuds sur base; toutefois, il est fait pour naviguer normalement à une allure de 18,5 nœuds, que l'on tient maintenant pour quelque peu lente. Il offre, par contre, à ceux qui y embarquent, un luxe, un confort en même temps qu'une sécurité qui en font une des belles unités des transatlantiques modernes.



Salle a manger d'un appartement impérial du « George Washington ».



Chambre a coucher d'un appartement impérial du « George Washington ».

Nous allons voir dans une visite rapide que le confort n'est pas réservé aux passagers riches, qui, naturellement, eux, jouissent d'un luxe particulier. (La décoration est, comme de juste, en art nouveau et style allemand, ce qui ne charme pas notre œil, nous devons bien l'avouer.)

Voici d'abord deux appartements que l'on appelle impériaux, bien qu'ils ne soient aucunement réservés à l'empereur, mais parce que ce sont les installations particulières les plus luxueuses du bord. On y trouve un salon, une salle à manger, puis une chambre à coucher à deux lits, complétée naturellement par un cabinet de toilette et une salle de bains. Ces deux appartements sont sur le pont-promenade, tout comme deux autres appartements de luxe, mais qui n'ont pas de salle à manger spéciale. Sur ce même pont sont 24 cabines de luxe avec salle de bains; elles sont pour trois personnes, mais chacune a à sa disposition un lit véritable, et non point une couchette. Sur le pont du salon sont 7 autres cabines de luxe identiques, sauf qu'elles n'ont pas cet avantage

de prendre directement l'air extérieur, à bonne hauteur au-dessus de la mer, là où l'on peut constamment, pour ainsi dire, laisser les fenêtres ouvertes. Pour les passagers de première classe (dont les autres logent dans des cabines plus ordinaires, mais encore des plus luxueuses), on dispose d'une salle à manger pouvant recevoir 470 personnes, par petites tables de 2 à 7 personnes, le service se faisant à la carte ou à table d'hôte, comme on le désire. Il y a naturellement une salle à manger spéciale pour les enfants; mais elle est heureusement complétée par une salle de jeux pour ce petit monde, salle qui est continuellement à leur disposition.

Sur le pont-promenade, il y a un salon de lecture et un salon de correspondance, qui est plus particulièrement destiné à ceux qui écrivent à la machine ou qui dictent à des machinistes; à côté, est ce qu'on appelle le solarium, vaste salle de 21 mètres de long, décorée de plantes vertes, et où la lumière et le soleil peuvent entrer tout à leur aise, grâce notamment au vitrage en verre cathédrale qui recouvre toute cette salle. C'est une des caractéristiques du *George Washington*, qu'on y a donné autant de hauteur que possible à toutes les salles communes, en les dotant d'un plafond fait de verre cathédrale. Les fumeurs trouvent un fumoir à deux étages, dont le supérieur forme comme un balcon au-dessus de l'autre. A côté est un café, pour ainsi dire en plein air, particulièrement apprécié de ceux qui redoutent les atmosphères confinées à la mer; il est abrité de trois côtés seulement. Plus en arrière, est un vaste espace consacré aux jeux en plein air, pour tous les passagers de première classe.

Nous pourrions ajouter encore un gymnase magnifiquement équipé, des chambres noires photographiques, des bains électriques, etc. Un chenil de 20 niches a été prévu pour les chiens des passagers, avec un homme de garde spécial. Les voyageurs de deuxième classe ont une salle à manger pour 302 personnes, un salon des dames, un fumoir; la partie arrière du pont-promenade leur est réservée. Les passagers de troisième logent dans de bonnes cabines recevant de 2 à 6 personnes; ils ont salon, fumoir et salle à manger, comme les autres, avec promenoir à eux destiné. Cette troisième classe n'empêche pas l'existence d'aménagements, naturellement bien plus modestes, mais cependant sains et très propres, pour les émigrants proprement dits, les passagers d'entrepont, ainsi qu'on les appelait autrefois. Ils jouissent comme tout le monde d'une ventilation artificielle assurée par une série de ventilateurs électriques. Pour rendre plus efficace la ventilation naturelle, on a doté le navire de manches à vent formidables par leurs proportions. L'une d'elles, dans sa partie supérieure, a 2,40 m de diamètre, et cinq personnes pourraient s'y installer pour faire une partie de cartes, par exemple.

Le *George Washington* est encore remarquable à bien des égards: il ne compte pas moins de 12 cloisons étanches transversales montant jusqu'au pont supérieur, quelques-unes même jusqu'au pont du salon; des escaliers multipliés permettent de maintenir les portes des cloisons fermées, tout en laissant libre accès aux cabines. Les sonnettes d'alarme, les dispositifs extincteurs ont été disposés un peu partout; bien entendu, on n'a point oublié les cloches sous-marines, si précieuses.

Parmi les plus beaux paquebots allemands de construction récente, nous ne devons pas oublier non plus le *Kronprinzessin Cecilie*, qui est passé quelque peu inaperçu à notre époque de navires géants; il a cependant les mêmes dimensions que ce *Kaiser Wilhelm II* dont nous parlions tout à l'heure, et qui a fait événement il y a si peu d'années. Le *Kronprinzessin Cecilie* a été, lui aussi, construit par les chantiers Vulkan, pour le compte du Norddeutscher Lloyd; il possède une machinerie propulsive de 46 000 chevaux, bien plus du double par conséquent des 20 000 chevaux du *George Washington*. C'est que, lui, on peut le considérer comme à grande vitesse, bien que ses 23,5 nœuds d'allure ne soient qu'assez peu en comparaison des 26 nœuds des Cunarders.

Nous devons dire que les aménagements et les errements suivis à bord de ce *Cecilie* sont analogues à ceux que nous avons vus à bord du *George Washington*.

Le pont-promenade représente une surface de 3 150 mètres carrés; le navire peut loger plus de 1 800 passagers. L'équipage complet comporte 351 personnes, dont 33 cuisiniers, boulangers ou bouchers, 9 coiffeurs ou marchands de journaux, 33 garçons ou femmes de chambre.

Ce sont là de véritables hôtels flottants, aux dimensions formidables. Si énormes pourtant que soient celles-ci, on annonce que la ligne hambourgeoise-américaine a commandé un navire encore plus gigantesque, et qui sera exécuté par les chantiers anglais Harland and Wolff. Ce nouveau transatlantique, comparable aux plus grands paquebots anglais, aura un peu plus de 275 mètres de long pour 29,5 de large et 19,5 de creux, son tirant d'eau devant atteindre 10,35 m. Il pourra prendre à son bord 4 800 passagers, mais son allure ne dépassera point 22 nœuds.

DANIEL BELLET,
professeur à l'École des sciences politiques.

L'OPOTHÉRAPIE PAR LES VIANDES CRUES

Le traitement des maladies par les extraits organiques remonte à la plus haute antiquité. Il repose sur cette idée très simple que les viscères séparés du corps conservent une partie de leurs propriétés et que leur ingestion supplée à l'insuffisance d'organes similaires.

C'est ainsi que les plus anciennes pharmacopées indiquent l'usage thérapeutique de la bile, du foie, du sang d'animaux. L'empirisme et un certain attrait du merveilleux aidant, on arriva rapidement, de l'emploi d'organes similaires à ceux qu'on veut guérir, à l'usage des médications organiques les plus étranges et les plus répugnantes, qu'il serait peu aisé de justifier par une théorie scientifique plausible.

Sous tous les climats et dans tous les âges, comme le fait remarquer Paul Carnot (1), l'homme s'est délecté d'animaux immondes; il a absorbé, avec la même ferveur, les bouillons de vipères et de scorpions, les fientes de chien, de chauve-souris, la momie d'Égypte et la graisse de pendu, il a cru aux incantations magiques faites au clair de lune, aux paroles sibylliques des prêtres de Delphes ou des sorcières de Macbeth.

Les anciens Grecs utilisaient de nombreux remèdes animaux. Homère raconte que le centaure Chiron fortifiait Achille en lui faisant ingérer de la moelle de lion. La moelle de lion ne se trouve pas couramment sur le marché des Halles, mais on y trouve la moelle d'animaux de boucherie à laquelle on a recours assez souvent pour fortifier les sujets anémiques, les enfants rachitiques. La théorie seule a changé. Brown-Séquard a montré ce qu'il y avait de vrai et de réellement scientifique dans l'emploi empirique des médicaments organiques et, plus tard, Landouzy a baptisé opothérapie la partie de la thérapeutique qui s'occupe des extraits d'organes.

Il est démontré que les viscères séparés de l'organisme conservent une partie de leurs propriétés.

On peut donc raisonnablement songer à régulariser les fonctions hépatiques rénales, thyroïdiennes, hypophysaires ou autres par l'ingestion d'organes similaires ou de leurs extraits.

Pour que leurs propriétés soient intactes, il faut que ces organes n'aient pas été modifiés par la cuisson. On les administre frais ou on les traite par des méthodes qui, tout en assurant leur conservation, laissent inaltérés leurs principes agissants.

L'emploi de la viande crue, très répandue aujourd'hui pour le traitement de la tuberculose, est plus encore un procédé opothérapique qu'un moyen de suralimentation. Si on voulait obtenir la suralimentation avec de la viande, il vaudrait mieux, comme l'avait proposé d'abord Debove, employer de la viande très cuite desséchée et réduite en poudre, représentant ainsi sous un faible volume plusieurs fois son poids de viande fraîche. Toute différente est l'action de la viande crue. Richet et Héricourt ont montré que chez les chiens rendus tuberculeux, la viande crue augmente notablement leur résistance et donne une survie considérable : alors que les témoins meurent en trente ou trente-cinq jours, les chiens traités par la viande crue résistent trois cents jours; quelques-uns même ont survécu un an à deux ans et demi. Des chiens, nourris durant un mois à la viande crue, puis inoculés, résistent plus longtemps à la tuberculose que les chiens ordinaires. Enfin des chiens tuberculeux cachectiques reprennent de la force lorsqu'on les soumet à la viande crue.

(1) *Opothérapie*, par Paul Carnot, Paris, Baillière.

Ainsi la viande crue permet-elle le traitement de la tuberculose en évitant la suralimentation.

D'après Ch. Richet, l'alimentation par la viande crue est celle qui donne la moindre mortalité, favorise le plus l'engraissement et permet le mieux d'abaisser la somme totale de nourriture. Vient ensuite le mélange de viande cuite et de bouillie. Par contre, le régime de la viande cuite seule est néfaste : il diminue l'appétit, fait maigrir les chiens et donne la plus forte mortalité. La poudre de viande donnerait des résultats déplorables.

Richet pense qu'il en est de même chez l'homme. Avec Lesné, Lassablière et Ch. Richet fils, il a étudié le régime de douze tuberculeux à diverses périodes, et constaté qu'un régime fortement azoté, comprenant de 100 à 300 grammes de viande crue, est le plus favorable à l'augmentation de poids : il permet d'abaisser la quantité totale du régime à 30 calories par kilogramme de poids corporel et même au-dessous. Le minimum d'albumine est de un gramme par kilogramme.

Nous sommes entourés d'ennemis microbiens, ils sont dans l'air, dans l'eau, dans nos aliments. Certains même vivent en paix avec nous dans nos organes, inoffensifs jusqu'au moment où une circonstance favorable augmentera leur virulence ou affaiblira les moyens de défense de l'organisme.

Ces moyens de défense sont multiples, ils servent à ce que Grasset a appelé la fonction antixénique. Au nombre de ces moyens est ce que, faute de mieux et pour le constater sinon pour l'expliquer, on nomme l'état bactéricide des humeurs. Cet état peut être naturel ou acquis. Chez un animal vacciné pour la diphtérie ou le charbon, les humeurs ne sont plus hospitalières aux microbes correspondants. L'animal est immunisé, son sang ou ses organes ont subi une modification qu'on attribue à la présence d'anticorps, d'immunisines,

de corps immunisants, expressions qui manquent un peu de précision, mais qui servent à définir cet état acquis dans des conditions expérimentales déterminées.

Normalement et sans aucune préparation spéciale, nos humeurs sont à un certain degré bactéricides et antitoxiques. Nos divers tissus paraissent avoir à cet égard des fonctions spécifiques; le foie, la rate, le corps thyroïde détruisent certains poisons, d'autres sont arrêtés par le tissu nerveux ou musculaire.

Heim a montré que le muscle est une des parties de l'organisme qui contiennent le maximum de corps immunisants. On n'a pas trouvé dans le muscle d'immunisine vis-à-vis du choléra (Pfeiffer et Marx); mais, vis-à-vis du pneumocoque, Heim admet que le muscle est la partie de l'organisme la plus riche en substances antipneumococciques. Peut-être en serait-il de même vis-à-vis du bacille de la tuberculose, et peut-être serait ainsi justifiée la méthode de l'opothérapie musculaire dans la tuberculose. Mais des expériences plus concluantes sont nécessaires à cet égard.

La tuberculose des muscles est très rare. Cette rareté peut tenir aux conditions peu favorables qu'offre ce tissu au développement du bacille de Koch.

P. Carnot et Delion ont, à cet égard, fait des expériences démonstratives, par injection directe de culture de bacille de Koch dans les muscles? Ils ont constaté que, lorsque la tuberculose se développe après injection intramusculaire, c'est toujours dans le tissu conjonctif interstitiel, et que la phagocytose musculaire n'a même pas à s'exercer; car le bacille de Koch ne pénètre pas dans la cellule musculaire même. Généralement, les lésions rétrocèdent après un certain temps. On ne retrouve plus de bacille : il ne se produit pas de caséification, la sclérose seule persiste et l'inoculation des lésions est négative. Ces expériences montrent bien l'action particulière du tissu musculaire vis-à-vis du bacille de Koch (1).

L'emploi de la viande crue serait justifié par ces théories. Usez-en pendant qu'elle guérit, et, en dépit des théories, il y a longtemps qu'elle guérit.

Au milieu du siècle dernier, Fuster de Montpellier avait prôné ses vertus; il était encore chargé d'un service clinique à la Faculté de Montpellier vers la fin du second Empire, et sa formule pour le traitement des phtisiques était: *caro cruda* et alcool. Il ne se trompait pas pour la viande crue. Il n'est pas prouvé qu'il n'eût pas raison pour l'alcool, aliment d'épargne qui convient à certaines formes de tuberculose. Mais l'alcoolisme a, d'autre part, fait tant de tuberculeux qu'on hésite à souscrire à la formule complète du thérapeute montpelliérain.

Dr L. MENARD.

(1) CARNOT, *loc. citat.*

LE CINÉMATOGRAPHE PARLANT DE M. GAUMONT

Qui n'a entendu mille fois, sinon fait fonctionner lui-même — car on en trouve, au rayon d'étrennes des grands magasins, à des prix raisonnables, — le classique phonographe, la plus populaire des nombreuses inventions d'Edison? Qui n'a applaudi, sur l'écran lumineux, les visions extraordinaires, les prodigieuses jongleries, les cortèges féeriques, les scènes des pays exotiques ou les aviateurs tournoyant au-dessus de l'horizon, dans le plus récent « circuit »? Qui n'a, enfin, laissé échapper ce souhait : Comme ce serait parfait si les personnages parlaient! si, au lieu de la pantomime, on nous donnait le *cinématographe parlant!*

Le cinématographe parlant n'est plus une chimère : déjà présenté au public parisien depuis quelque temps sous le nom de *chronophone Gaumont*, il s'est affirmé le 27 décembre dernier, en pleine Académie des sciences, par la plus originale des manifestations : il a prononcé lui-même son éloge, par la bouche de l'éminent physicien, M. d'Arsonval..... ou plutôt, non : M. d'Arsonval, assis au milieu de ses collègues, se regardait et s'écoutait lui-même, tandis que, sur l'écran disposé dans la salle, son image débitait le petit discours, avec tous les gestes et les mouvements correspondant aux paroles qu'un invisible phonographe laissait tomber de sa bouche métallique.....; mais l'accord des appareils était si parfait que les sons semblaient sortir des lèvres de l' « ombre » de l'académicien.

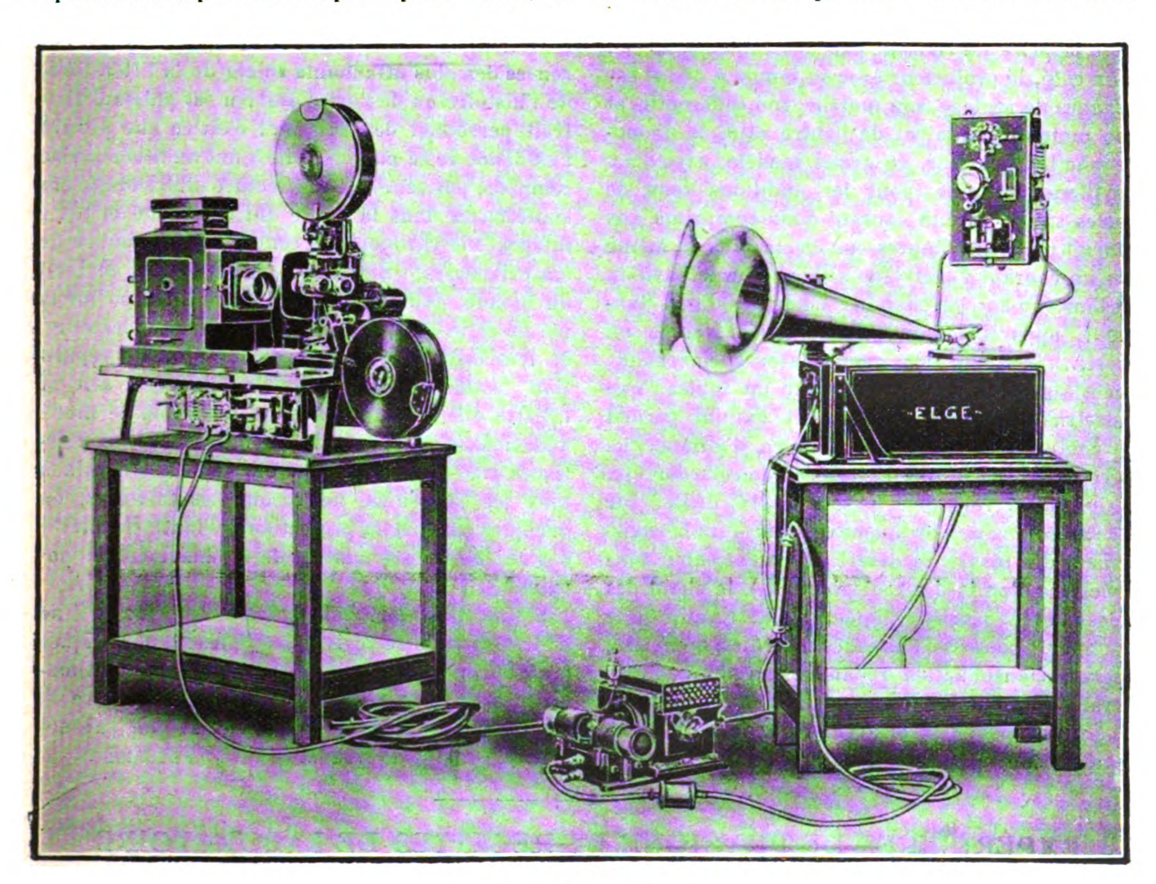
Il semble facile, tout d'abord, de réaliser un cinématographe parlant : ne peut-on faire enregistrer la scène vivante à la fois par un phonographe et par un cinématographe? Ne peut-on tirer, du rouleau ou du disque original, d'une part, du *film* négatif, d'autre part, des reproductions qui, vendues ensemble et utilisées simultanément : le disque, sur un phonographe puissant, le film positif, sur un appareil projecteur cinématographique, produiront, *à condition de marcher exactement à la même vitesse*, l'effet si intéressant qui donne l'illusion parfaite de la vie même, avec tous ses bruits et tous ses mouvements?

De grosses difficultés pourtant se présentent aussitôt : d'abord, il faut un phonographe enregistreur d'une sensibilité inouïe pour inscrire les sons émis par des acteurs qui parlent à distance du pavillon de l'appareil, souvent même en lui tour-

nant le dos : cette difficulté n'a été surmontée par M. Gaumont que tout récemment, au moyen, parait-il, d'enregistreurs à membranes de mica, portant les stylets inscripteurs de sons, qui gravent leurs fines empreintes en imperceptibles sillons à la surface du disque tournant dont ils parcourent toute la surface en décrivant une spirale très serrée, depuis le centre jusqu'à la périphérie.

Ensuite, il faut obtenir, tant des enregistreurs, pendant la prise de la scène originale, que des reproducteurs, pendant chaque représentation, le mouvement exactement synchrone, de façon que chaque son corresponde exactement, au même instant, à la position des lèvres de la personne qui parle ou chante sur l'écran.

Dans ce but, M. Gaumont actionne son phonographe et son cinématographe par deux petits moteurs électriques à courant continu, semblables et recevant d'une même source du courant à la même tension. Les induits de ces moteurs sont sectionnés, et ces sections connectées entre elles, d'un moteur à l'autre, de sorte que leurs réactions mutuelles, en cas d'avance ou de retard de l'un ou de l'autre, s'opposent à une avance aussi bien qu'à un retard. Et comme il faut, en outre, que la vitesse à la représentation soit la même qu'à la prise de la scène, sinon les voix et surtout les chants seraient complètement altérés et dénaturés, un régulateur, avec rhéostat de réglage, permet de modifier la vitesse *commune* des deux moteurs, pour l'amener à la même valeur que pendant l'enregistrement primitif.



Le chronophone Gaumont.

A gauche, le cinématographe ; à droite, le phonographe ; au milieu, l'électro-compresseur du phonographe..

Mais il faut tout prévoir : la concordance parfaite exige d'abord que phonographe et cinématographe partent bien « du même pied » : pour cela, le film est placé, prêt à partir, dans une position bien déterminée, et le phonographe, qui tourne d'abord seul, établit au moment voulu un contact qui déclanche la commande du moteur du cinématographe, lequel se trouve ainsi en concordance avec l'autre appareil. Puis, comme cette concordance pourrait subir par accident un accroc en cours de route (par exemple, si l'aiguille du phonographe déraillait, passait sur un autre sillon en « mangeant le morceau » ou, du moins, une partie du morceau), il existe un système de « rattrapage » qui rétablit vivement la bonne harmonie et prévient le mécontentement du public : c'est un

troisième petit moteur électrique qui actionne, dans l'un ou l'autre sens, selon qu'on manœuvre son inverseur, un différentiel intercalé entre le cinématographe et son moteur : les vitesses des deux moteurs se retranchent ou s'ajoutent, et le cinématographe ralentit ou, au contraire, précipite sa marche, jusqu'à rejoindre le phonographe qui lui avait si malencontreusement faussé compagnie.

Tous ces appareils sont naturellement disposés pour fonctionner dans une salle quelconque, et forment des groupes qu'on relie entre eux et avec la prise de courant par des câbles souples : d'un côté, le projecteur avec sa lampe à arc et ses organes de réglage, son moteur, son différentiel et son moteur auxiliaire; de l'autre côté, le phonographe haut-parleur, de grand modèle, avec deux pavillons, renforcé (pour les auditions dans de vastes salles) par un courant d'air comprimé que fournit un petit compresseur électrique, ou même par un courant d'acétylène allumé dans le pavillon de l'instrument (mégaphone à flamme de M. Gaumont, appareil d'une puissance à réveiller un mort.....). Enfin, les commutateurs, inverseur, rhéostats, etc., sont groupés sur un tableau que l'électricien a sous la main et qui lui permet de contrôler à distance, d'éteindre, d'allumer, de faire partir, d'arrêter, d'accélérer, de retarder, etc.

Que ne verrons-nous pas, en 1911, défiler sur l'*écran sonore* du chronophone? Peut-être le rugissement des fauves du désert (aisément capté dans l'enceinte d'un jardin zoologique.....), le chant des oiseaux et le cocorico vainqueur de..... (inutile de le nommer); peut-être toutes les comédies, opérettes, opéras, chansonnettes, répandues au plus bas prix devant le public le plus populaire : ce sera l'Opéra du pauvre; peut-être le dernier discours de Théodore Roosevelt, expédié dans tout l'univers par les agences de reportage phono-cinématographique; peut-être un désastreux déluge de discours électoraux dont les candidats, après une seule répétition en chambre devant deux pacifiques auditeurs prêts à tout prendre pour argent comptant, feront projeter et hurler sur toutes les places publiques de leur circonscription les phrases ronflantes et gonflées de promesses; peut-être aussi, et combien ce serait préférable! ces belles conférences où, chaque printemps, devant une salle tellement comble qu'il faut les répéter *deux jours de suite*, les plus éminents académiciens, MM. Lemaitre, Doumic, etc., entretiennent les abonnés de la Société des conférences des plus attachants sujets de la littérature, de l'histoire ou de l'art. Combien est puissant l'attrait personnel de l'orateur! c'est ce que prouve l'affluence de ce public d'élite à une audition que ne remplace pas, semble-t-il, la lecture ultérieure de ces conférences dans la revue qui en donne le texte intégral : le chronophone centuplera le nombre de ces privilégiés; en province, à l'étranger, au bout du monde, pour un prix minime, il ira porter la parole et le geste de nos plus éminents orateurs, en leur évitant tout déplacement et toute répétition fastidieuse de leurs discours. Qui sait si l'Église elle-même n'aura pas recours à ce mode audacieux d'apostolat, si les conférences catéchistiques avec projections, qui ont aujourd'hui vaincu tous les scrupules, ne seront pas fortifiées, en quelques cas, par la projection parlante et animée des entretiens des maitres de la chaire contemporaine?

Le chronophone, hélas! arrive trop tard : il ne pourra nous faire revivre les journées historiques où, dans tout l'éclat de la jeunesse et de l'enthousiasme, le P. Lacordaire, du haut de la chaire de Notre-Dame, appelait, suscitait et saluait l'avènement de temps nouveaux.

FOURNIOLS.

EXPÉRIENCES DE PHYSIQUE ET RECETTES DE LABORATOIRE

Les couronnes de diffraction. — On sait qu'il existe un moyen simple et commode pour mettre en évidence le phénomène des couronnes de diffraction : il suffit de disposer, entre la source de lumière et l'œil, une plaque de verre, sur laquelle on a projeté de la poudre de lycopode. L'inconvénient de ce procédé, c'est que la poudre se fixe très irrégulièrement sur le verre et n'y reste pas à demeure : elle tombe à peu près complètement dès qu'on place la plaque dans la position verticale. M. Buguet a indiqué un moyen de réaliser un écran permanent, toujours prêt à servir. Voici comment :

Prenons une feuille de verre ordinaire et, sur cette feuille, coulons une solution de gélatine tiède; celle-ci se fixe par refroidissement et on laisse sécher. On remouille légèrement la surface à l'aide d'un tampon de coton ou de ouate humide, et on essore au papier buvard, de façon à enlever toute goutte d'eau visible. Sur cette surface, qui n'est plus alors que très légèrement humide, on projette de la poudre de lycopode, puis on laisse sécher; ce séchage doit être parfait; sinon, quand on laisse même des traces d'eau liquide, cette eau enrobe les grains de lycopode et donne lieu à des phénomènes de réfraction qui masquent complètement celui des couronnes. On attendra donc que le séchage soit complet : si l'on vient alors à souffler sur la surface, il ne restera, adhérents au verre, que les grains de lycopode qui auront été collés. Il n'y a plus qu'à monter la plaque ainsi préparée, comme l'on monte les positifs sur verre

qui servent pour les expériences de projection: pour empêcher le verre doublure de toucher le lycopode, on intercalera entre la plaque saupoudrée et le verre protecteur une bande de papier qu'on collera sur les bords; on obtiendra un écran permanent qui sera toujours prêt à servir.

Un moyen pratique de réaliser cet écran de diffraction consiste à prendre un vieux cliché photographique hors d'usage : on enlève l'argent par un mélange d'hyposulfite et de prussiate rouge, puis on lave à grande eau; on essore la surface de gélatine au papier buvard et l'on continue comme précédemment.

Vernis ou colle à l'acétate d'amyle. — On l'obtient en dissolvant du coton-poudre ou du celluloïd dans l'acétate d'amyle; souvent, on y ajoute une petite quantité d'acétone. Ce liquide peut être employé comme colle, notamment pour les objets en celluloïd, mais il peut aussi être employé comme vernis, par exemple pour protéger la surface des tableaux, images, épreuves photographiques, minerais, échantillons, que l'on expose au mur ou que l'on fait passer entre les mains des élèves. Le vernis est facile à appliquer; il sèche vite, il couvre bien et supporte le lavage à l'eau. On connait le *pegamoïd*, qui est tout simplement un collodion bon marché, dont on recouvre les tissus et les papiers pour leur donner les propriétés de résistance du parchemin ou du cuir. Le vernis à l'acétate d'amyle possède les mêmes propriétés; s'il est plus coûteux, il se prête mieux à une plus grande variété d'applications : les objets qui ont été recouverts de vernis à l'acétate d'amyle ne conservent pas la poussière; celle-ci peut s'enlever à la brosse ou à l'aide d'un lavage à l'eau. La formule employée pour sa préparation est ordinairement la suivante : dans 100 grammes d'acétate d'amyle, l'on introduit, par petites quantités, 2,5 g environ de coton-poudre bien sec; la dissolution est rapide et on peut l'appliquer immédiatement, soit en la versant directement sur l'objet à couvrir, soit en se servant du pinceau. Quand il est fait dans ces proportions, le vernis sèche peu à peu, mais il reste parfaitement transparent et il donne une surface très brillante. En remplaçant une petite quantité de l'acétate d'amyle par de l'acétone, on obtient un vernis qui sèche d'autant plus rapidement que la quantité d'acétone est plus grande; mais, en même temps, il perd de sa limpidité et il donne une surface d'autant moins brillante qu'il renferme une plus grande quantité d'acétone. On peut ainsi modifier à son gré les propriétés du liquide, dans des limites assez étendues, en modifiant convenablement sa composition.

On peut encore remplacer le coton-poudre par du celluloïd; on obtient un vernis qui a encore des propriétés analogues, tout en étant un peu plus dur. Ces différents vernis deviennent plus souples, moins cassants, si l'on a soin d'y ajouter environ 2 pour 100 d'huile de ricin. Ils prennent facilement les couleurs d'aniline, ce qui permet d'obtenir des vernis colorés. Si l'on prépare un vernis au celluloïd, on constate que le celluloïd a l'inconvénient de ne pas se dissoudre complètement; il laisse des particules insolubles. Aussi, si l'on veut avoir un vernis clair, convient-il de le laisser déposer et de décanter la dissolution. Un procédé commode pour avoir toujours à sa disposition un vernis au celluloïd, prêt à servir, consiste à mettre dans un même flacon l'acétate d'amyle en présence d'un grand excès de celluloïd; on agite de temps en temps; puis, après un contact suffisant, on peut tirer de la bouteille une solution claire, très épaisse, que l'on n'a plus qu'à étendre d'une quantité plus ou moins grande du dissolvant, suivant l'application particulière que l'on a en vue.

Bouchons paraffinés ou enduits de gutta. — On emploie souvent dans les laboratoires des bouchons paraffinés, qui résistent mieux que les bouchons de liège ordinaires aux liquides acides ou à l'action corrosive de certains gaz, tels que le chlore. On peut les préparer facilement en immergeant les bouchons ordinaires dans de la paraffine fondue; on les enfonce dans le liquide très chaud en les maintenant à l'aide d'une pince, ou mieux en y piquant une longue aiguille ou un fil de métal. On les égoutte et on les laisse refroidir. Si l'on a eu soin au préalable de les sécher à l'étuve pendant un temps assez long, la paraffine pénètre plus intimement, et le bouchon est d'un meilleur usage. Pour les bouchons qui doivent porter des tubes, tels que ceux des flacons laveurs, on travaille les bouchons avant le paraffinage, de façon à y ajuster exactement les tubes; on enlève les tubes et on paraffine les bouchons, comme s'ils étaient pleins; puis, quand les bouchons sont secs, on y introduit à froid les tubes de verre; ceux-ci glissent d'autant mieux qu'ils s'appuient sur une surface de paraffine.

Au lieu de plonger les bouchons directement dans de la paraffine fondue, on peut encore les placer dans une solution de paraffine dans de l'essence de pétrole chargée de paraffine à refus; on les sèche ensuite, puis on les frotte à l'aide d'un chiffon pour enlever l'excès de paraffine.

On peut de même employer des bouchons de liège, enduits de gutta-percha : les bouchons, bien secs, sont plongés dans de la gutta très chaude; on les retire et on les place dans de l'eau tiède, où l'on peut facilement les façonner à la main; si la gutta est en couche mince, le bouchon conserve l'élasticité du liège. On peut aussi employer une solution de gutta dans le sulfure de carbone, le chloroforme ou le tétrachlorure de carbone. Le meilleur dissolvant de la gutta est le sulfure de

carbone, mais son inflammabilité exige de très grandes précautions dans son emploi; le chloroforme est coûteux; quant au tétrachlorure de carbone, il est précieux parce qu'il n'est pas inflammable.

Pour les travaux pratiques d'élèves, on peut, avec les bouchons recouverts de gutta, obtenir des échantillons de densité variée en incorporant à la gutta, pendant qu'elle est chaude, des fragments de plomb en plus ou moins grande quantité; on peut ainsi obtenir facilement des échantillons, moins denses ou plus denses que l'eau, suivant la proportion de métal lourd ajouté. Ceci peut être précieux, si l'on veut faire faire à des élèves des exercices de détermination de densité des corps solides; on est sûr qu'ils ne trouveront pas ces densités dans les livres.

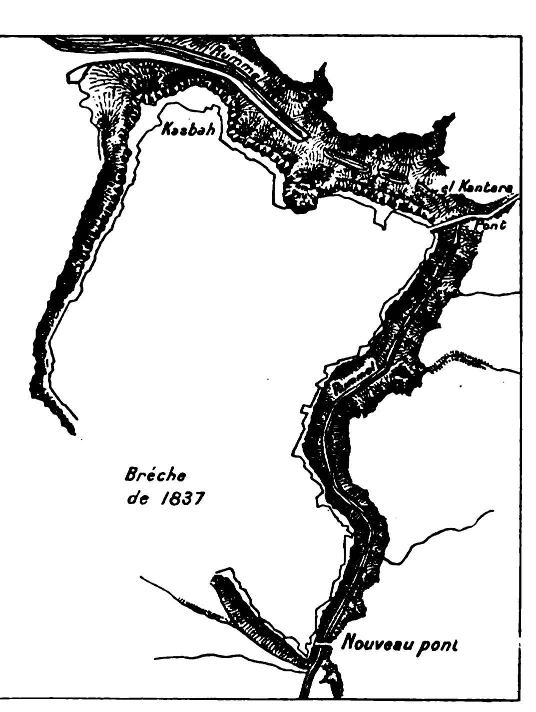
MARMOR.

CONSTANTINE

LE NOUVEAU PONT SUR LE RUMMEL

La ville de Constantine est bâtie sur un cap rocheux, accessible seulement par une large arête au Sud-Ouest. Au Sud, à l'Est, au Nord, elle est entourée et protégée par l'immense et célèbre ravin où coule le Rummel. C'est par le Sud-Ouest que nos troupes, en 1837, parvinrent, après des prodiges de valeur, à s'introduire dans la cité par une brèche ouverte dans le rempart. La ville, établie sur une pente du Sud au Nord, domine le ravin de plus de 100 mètres au Sud, puis, s'élevant rapidement, se termine au Nord par la Kasbah, située au bord d'une falaise de 200 mètres de hauteur.

Le ravin du Rummel sépare donc la ville de toute la région orientale, et on a cherché de tous temps à créer des moyens de le franchir. Il y aurait eu, d'après la tradition, et si on en juge par des restes informes, jusqu'à cinq ponts jetés sur l'énorme fissure. Il en reste deux, le pont du Diable au Sud, et celui d'El-Kantara à la pointe la plus orientale, endroit où le lit du torrent s'infléchit. Mais toutes ces constructions avaient jadis été établies à peu de hauteur au-dessus du niveau de la rivière, en raison des difficultés insurmontables que présentait aux constructeurs la falaise à pic, surplombant même en certains endroits. Il fallait, pour profiter de ces passages, descendre par des chemins difficiles jusqu'au bas du rocher, puis remonter de même sur l'autre rive. Le pont du Diable est encore dans ces conditions. Le pont d'El-Kantara, à son début, qui remonte loin, puisqu'on attribue la première construction à Antonin le Pieux, offrait les mêmes incommodités; ils étaient tels qu'à différentes reprises, on entreprit d'élever le niveau de ce passage, en faisant de nouvelles constructions sur les plus anciennes; aujourd'hui le pont d'El-Kantara, qui, jusqu'à ces derniers temps, constituait la seule communication de la ville avec ses voisins de l'Est, est formé de trois ponts superposés. Le premier, le plus ancien, a pour base une des arches naturelles, qui en certains points réunissent les deux rives. C'est par le second que fut tenté l'assaut malheureux de 1836; enfin le dernier, le plus élevé (75 mètres au-dessus de la rivière), dû aux ingénieurs français, se compose d'un certain nombre d'arches d'approche, en maçonnerie, aboutissant à celle plus grande qui franchit le ravin et qui est métallique. C'est un beau monument dont notre génie civil a quelque raison d'être fier.



CONSTANTINE ET LE RUMMEL.

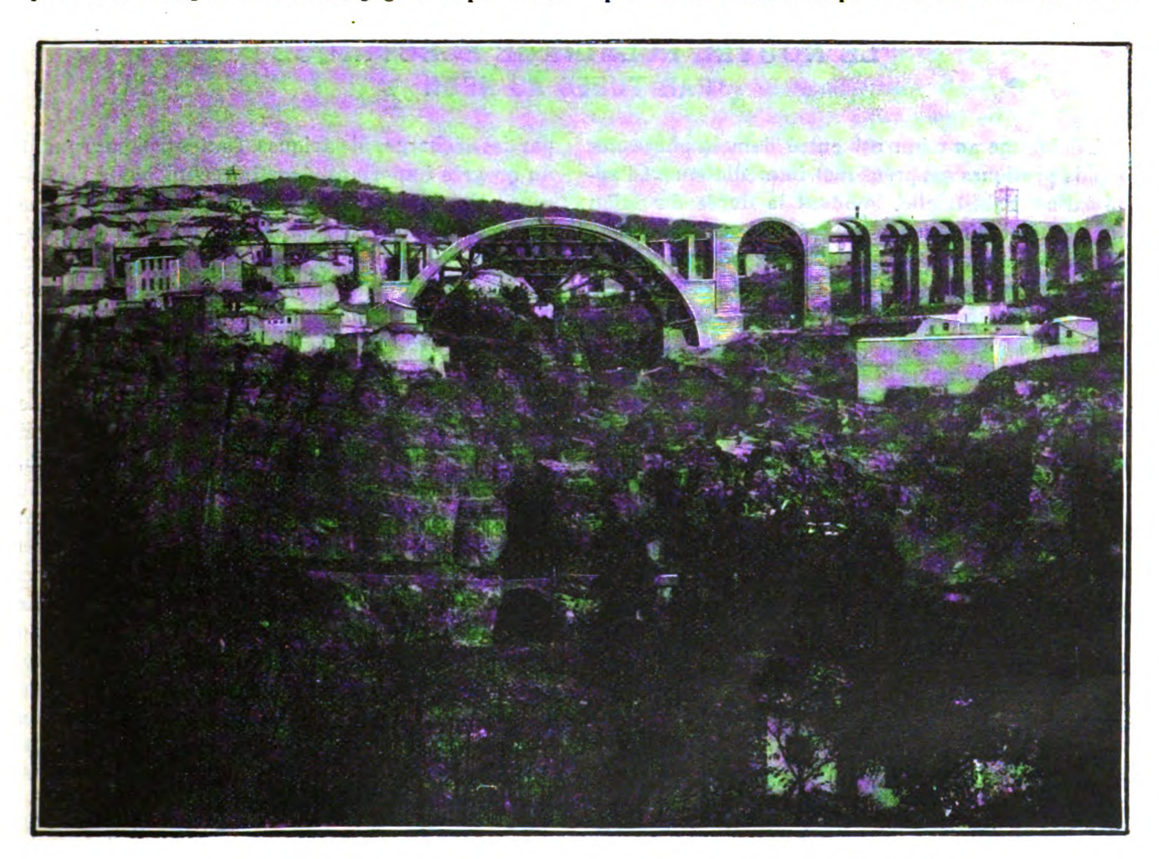
Mais, depuis la conquête, la population, déjà à l'étroit sous le gouvernement des beys, n'a cessé d'augmenter, et il lui a fallu déborder les limites de la cité.

Or, la disposition topographique des lieux ne lui permettant de le faire que vers le Sud-Ouest, on

démolit le rempart où avait été ouverte la brèche lors de la prise de la cité, et bientôt les pentes se couvrirent des maisons d'une nouvelle ville ; d'autre part, nombre d'habitants, franchissant au Sud le pont du Diable, créèrent sur les terrains voisins de nouvelles villas ayant cet avantage d'être rapprochées de la gare du chemin de fer, établie sur la rive droite du Rummel.

Toute la partie Sud de l'agglomération devait, pour communiquer avec l'Est, gagner le pont d'El-Kantara (le pont du Diable ne dépasse pas la dimension d'une passerelle), et c'était une gène considérable et une grande perte de temps, étant donné les pentes formidables de toutes les parties de la vieille cité.

La population de la nouvelle ville étant devenue considérable, on entreprit de lui donner un moyen plus pratique d'atteindre la rive droite et la gare du chemin de fer, et la construction d'un nouveau pont fut décidée à la pointe Sud de la vieille enceinte, à Sidi-Rachid, à quelques mètres en aval de l'ancien pont du Diable (que l'on voit en bas de la gravure ci-jointe).



LE PONT EN CONSTRUCTION DE CONSTANTINE, A L'EXTRÉMITÉ DU RAVIN DU RUMMEL.

Les études furent longues, car le problème était difficile; néanmoins, on décida hardiment que ce monument serait en maçonnerie et que, en plus, pour le rendre plus pratiquement utile, il serait établi à grande hauteur, des viaducs devant, de chaque côté, franchir les pentes qui aboutissent à la crête des falaises, de façon à éviter les montées et les descentes aux têtes du pont.

L'exécution de l'œuvre fut confiée à celui dont on avait adopté les plans, M. Séjourné, le hardi constructeur du pont de Luxembourg, qui appliqua au pont de Constantine les mêmes principes. L'arche principale est formée de deux arceaux parallèles portant un tablier en béton armé. Nous n'insisterons pas sur les détails et les avantages du système, qui a été complètement décrit dans le *Cosmos* (t. XLVI, p. 302).

Disons seulement qu'à Constantine, le pont, avec ses viaducs d'approche, a une longueur totale de 450 mètres et comprend 27 arches de dimensions diverses; la plus grande a 70 mètres d'ouverture et franchit le ravin à une hauteur de 100 mètres.

La grosse difficulté de l'entreprise fut l'établissement du faux cintre, car on ne pouvait, à cette hauteur, utiliser des points d'appui intermédiaires. Il fut édifié en deux parties, une portant sur chaque rive, établies en porte-à-faux et soutenues au cours du travail par des câbles passant sur des pylônes et ancrés solidement dans le sol. Pour

combler le vide central, une passerelle suspendue fut lancée d'un bord à l'autre et servit à monter la charpente qui devait relier les deux arcs appuyés sur le roc et former la clé de cette immense construction (on la voit encore en place sur la gravure). Des transporteurs aériens amenaient les pièces et les matériaux aux mains des ouvriers. Ce travail gigantesque et fort périlleux demanda près de six mois et ne fut terminé qu'en février 1910. Depuis, on poursuit la maçonnerie qui ne présente pas de difficultés spéciales. Chaque arceau a 4 mètres de largeur; tous deux sont séparés par un intervalle égal et portent le tablier sur lequel on a établi une chaussée de 8 mètres de largeur, accompagnée de deux trottoirs de 2 mètres chacun.

L'œuvre sera bientôt terminée; il ne s'agit plus que d'achever la maçonnerie principale et de mener à bien certains travaux accessoires.

LE NOUVEL ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE PAR TUBES AU NÉON

L'éclairage au néon est entré dans la phase des essais pratiques qui précèdent immédiatement l'application industrielle. Pendant la durée du Salon de l'Automobile, au mois de décembre dernier, la façade du Grand Palais des Champs-Elysées a été éclairée par des tubes au néon donnant économiquement une belle lumière orangée. L'installation, comportant quatre tubes en verre de quelques centimètres de diamètre et de 36 mètres de longueur chacun, a été effectuée par la Société de la lumière Moore, qui vient d'établir à Paris plusieurs de ses propres installations d'éclairage par tubes Moore, par exemple aux Galeries Lafayette (où les tubes renferment de l'azote raréfié, dans lequel la décharge électrique excite une lumière douce, d'une teinte rosée charmante).

D'autre part, à la séance de la Société astronomique de France du 4 janvier, M. C.-E. Guillaume, le distingué directeur-adjoint du Bureau international des Poids et Mesures, au cours d'une intéressante conférence sur *l'extraction des gaz rares de l'atmosphère et la lumière au néon*, a donné à l'assistance la démonstration expérimentale du nouvel éclairage; le tube de verre, de 45 millimètres de diamètre et de 6 mètres de longueur, avec, à chaque extrémité, une électrode de métal pour l'amenée du courant, avait été fourni par M. Georges Claude et apporté à dos d'homme — opération délicate — de l'usine de Boulogne-sur-Seine, où la Société de l'Air liquide applique les procédés Claude pour la distillation de l'air liquide et la séparation des gaz de l'atmosphère. Le tube remplissait d'une lumière chaude et agréable la grande salle des Sociétés savantes, où se donnait la conférence, et, par contraste, la teinte des lampes à incandescence dispersées dans le local paraissait froide et dure.

Pourquoi attacher un spécial intérêt à la lumière au néon? Lampe à vapeur de mercure (lampe Cooper Hewitt à teinte verdâtre déjà bien connue), lampe Moore (à teintes diverses suivant la nature du gaz contenu dans les tubes), lampe au néon sont trois formes industrielles de l'ancien tube de Geissler des cabinets de physique, qu'on illuminait par des décharges électriques. Toutes trois marquent un progrès important dans la technique de l'éclairage. Mais la lampe Cooper-Hewitt possède une teinte déplaisante qui lui interdit nombre d'appartements; elle a pourtant sur les autres luminaires un grand avantage, l'économie, car la consommation spécifique d'énergie n'y est que de 0,5 à 0,7 watt par bougie, soit la moitié de la consommation spécifique des lampes à incandescence à filament métallique. La lampe Moore (par exemple, le tube à azote, à teinte rose) est plus agréable, aussi s'est-elle introduite au Palais de glace de Berlin, dans des magasins et des gares de Paris; mais elle est plus coûteuse; sa consommation spécifique est de 1,9 watt par bougie pour des tubes de 20 mètres de long, 1,45 pour ceux de 40 mètres, 1,0 pour ceux de 60 mètres (1). Quant au tube au néon, il possède les avantages d'économie de la lampe à vapeur au mercure et de lumière agréable des tubes Moore.

Mais qu'est-ce que le néon? Comme son nom l'indique (νέον, nouveau), le néon est un nouveau venu parmi les éléments chimiques. C'est un gaz nouveau, ou plutôt nouvellement découvert, avec d'autres, dans l'atmosphère terrestre.

La découverte des gaz rares de l'air.

Quand on demandait, il y a seize ou dix-sept ans, à un chimiste ou à un étudiant : Qu'est-ce que l'air? la réponse invariable et certaine était : L'air pur (abstraction faite d'un peu de vapeur d'eau et d'acide carbonique) est un mélange d'oxygène et d'azote dans la proportion de 21 volumes d'oxygène et de 79 volumes d'azote. Et, comme beaucoup d'opinions classiques dont on ne doute point, on aurait peut-être conservé longtemps encore cette opinion, née des travaux de Lavoisier.

Cependant, en 1893, deux chimistes anglais, lord Rayleigh et sir William Ramsay, grâce à la délicatesse consciencieuse de leurs expériences, se trouvèrent momentanément arrêtés par une anomalie alors inexplicable. Ils avaient préparé plusieurs échantillons de gaz azote : d'une part, en décomposant divers composés chimiques qui en

(1) Lampe Moore : *Cosmos*, t. LX, p. 63; t. LXII, p. 396.

contenaient; d'autre part, en prenant de l'air pur dont ils absorbaient par divers procédés l'oxygène qui y est renfermé. Pourtant les échantillons d'« azote » étaient de densités différentes; l'« azote » extrait de l'air pesait 1,272 g par litre; l'azote chimique, par contre, ne pesait que 1,2505 g par litre (1). Il fallait conclure que l'« azote » de l'air est probablement alourdi par le mélange d'un autre corps simple, gazeux, plus dense que l'azote et qui avait été jusqu'alors confondu avec lui. Ce gaz, les deux chimistes anglais l'isolèrent; l'*argon* existe dans l'air dans la proportion, relativement considérable, de 1 volume pour 100 volumes d'air. Son nom (ἀργόν, inactif, paresseux) lui vient de ce qu'on n'a pu le déterminer à se combiner avec aucun autre élément chimique (2).

Entre temps, le même sir W. Ramsay trouva dans les gaz de la clévéite, minéral rare de Norvège, l'élément chimique *hélium* (ἥλιος, Soleil), que l'on connaissait déjà depuis 1868 comme présent dans le Soleil, grâce à l'analyse spectrale; et sir James Dewar en décela la présence dans notre atmosphère terrestre, dans la proportion de 1 volume d'hélium pour 20 000 volumes d'air (3).

Dans la voie de l'exploration des éléments inconnus de l'air, sir W. Ramsay poursuivit plus loin, avec des moyens nouveaux; s'étant procuré de l'air liquide, que l'on ne fabriquait encore qu'à grands frais en 1898, il soumit à une délicate distillation fractionnée le résidu qu'on obtient quand on a déjà privé l'air liquide de son oxygène et de son azote. Outre l'argon et l'hélium déjà connus, il isola trois autres gaz, le *néon*, le *krypton* et le *xénon*.

Ce sont là les cinq *gaz rares* de l'atmosphère, rares à des degrés divers, puisque l'on trouve :

Argon,	1	volume	dans	100	vol. d'air ;
Hélium,	1	—	—	20 000	—
Néon,	1	—	—	60 000	—
Krypton,	1	—	—	20 000 000	—
Xénon,	1	—	—	170 000 000	—

Tous sont remarquablement inertes, et d'affinités chimiques faibles, à tel point qu'il a été impossible jusqu'ici de les faire entrer dans une combinaison bien définie; ils mériteraient de partager tous à ce titre le nom de l'argon. Ce caractère commun tient sans doute à ce fait que tous sont des éléments monoatomiques, c'est-à-dire que leur molécule est constituée par un seul atome, comme pour la vapeur de mercure, à la différence des gaz ordinaires, comme l'hydrogène, de formule moléculaire H^2, l'oxygène O^2, l'azote Az^2 ou N^2 (1), le chlore Cl^2. Ainsi, ces derniers gaz à l'état libre ne demeurent pas à l'état d'atomes séparés; leurs atomes s'accolent deux par deux pour former la molécule diatomique; ou bien ils ne se séparent que pour s'associer à des atomes d'autres éléments : par exemple, une molécule d'hydrogène gazeux H^2 et une molécule de chlore gazeux Cl^2 pouvant se briser pour former par échange de leurs atomes deux molécules d'acide chlorhydrique HCl. Par contre, la constitution monoatomique des gaz rares est sinon une cause, du moins un indice de leur peu d'affinité; leurs atomes ne s'associant pas entre eux, ils ne s'associent point facilement aux atomes des autres éléments : on comprend que les deux faits soient connexes.

Par d'autres propriétés, ces gaz rares s'éloignent pourtant les uns des autres. L'hélium est un gaz léger; au contraire, le krypton et le xénon sont bien plus denses que l'air (2). Tous ont été liquéfiés: l'hélium est le plus volatil, et le xénon tient l'autre extrémité de l'échelle de volatilité. Transformés en liquides stables et laissés libres de se réchauffer à la température ambiante, ils se mettent à

(1) Cette différence singulière de densité avait été signalée déjà par M. Leduc.

(2) Chimiquement, l'argon (A = 40) est un élément monoatomique (dont la molécule est formée d'un seul atome). Sa densité est, par conséquent, à celle de l'oxygène, dans le rapport 20 : 16, et à celle de l'azote dans le rapport 20 : 14. Ceci est la conséquence de la loi d'Avogadro : Tous les gaz, pris dans les mêmes conditions de température et de pression, contiennent le même nombre de molécules dans l'unité de volume.

(3) L'hélium He = 4 est aussi un élément monoatomique; sa densité est donc à celle de l'oxygène dans le rapport 2 : 16, à celle de l'hydrogène dans le rapport 2 : 1,008. C'est, après l'hydrogène, le gaz le plus léger. Il est aussi, de tous les gaz, le plus réfractaire à la liquéfaction; il a fallu le refroidir à 4°,3 Kelvin, soit — 268°,7 centigrades (à 4 degrés du zéro absolu), pour le transformer en un liquide transparent, et cette opération n'a été réalisée qu'en 1908, à Leyde, au laboratoire de M. Kamerlingh Onnes. On sait que les éléments radio-actifs, comme l'uranium et le radium, en se démolissant, laissent, comme résidu, du gaz hélium : premier exemple indiscutable de la transmutation des corps, de la transformation d'un atome chimique en un atome différent, d'ailleurs beaucoup plus léger et plus simple, puisque les atomes d'uranium et de radium pèsent respectivement 238 et 225, tandis que l'atome d'hélium pèse seulement 4.

(1) On tend en France à remplacer le symbole Az par le symbole plus commode N, usité en d'autres pays, initiale de *nitrogène*.

(2) Le *krypton* (κρυπτόν, caché) a pour poids atomique et poids moléculaire Kr = 82; sa densité est donc à celle de l'oxygène dans le rapport 41 : 16. Le *xénon* (ξένον, étranger), avec son poids atomique ou moléculaire X = 128, a une densité considérable, dans le rapport 64 : 16 avec celle de l'oxygène, soit 4,42 fois celle de l'air. Le *néon* (Ne = 20) est plus léger que l'air.

bouillir, sous la pression atmosphérique, aux températures marquées dans le tableau suivant :

Gaz liquéfiés.	TEMPÉRATURE D'ÉBULLITION Échelle centigrade.	Échelle Kelvin ou absolue.
Xénon	— 109°	164°K
Krypton	— 152	121
Oxygène	— 182,5	90,5
Argon	— 186	87
Air	— 193,5	79,5
Azote	— 195,5	77,5
Néon	— 238	35
Hydrogène	— 252	21
Hélium	— 268,7	4,3

Ainsi, à la température de l'air liquide (— 193°,5), le néon et l'hélium demeurent encore à l'état de gaz. On peut donc les recueillir et les retirer du récipient par une tubulure convenablement disposée, comme on peut, du reste, recueillir également les autres constituants moins volatils par distillation fractionnée.

Le travail de séparation et de recherche que M. W. Ramsay avait mené sur les faibles quantités d'air liquide dont il pouvait disposer était d'une si merveilleuse précision que plus tard, en 1908, ayant reçu de M. Georges Claude le résidu liquide de 120 tonnes d'air traité dans l'usine de Boulogne-sur-Seine, il n'y trouva aucun autre élément nouveau.

Les propriétés spéciales du néon.

Le néon, avec ses compagnons, nous étant à présent connu dans ses propriétés générales, il faut dire pourquoi on a pensé à l'employer dans l'éclairage, concurremment ou préférablement à d'autres gaz.

Plusieurs physiciens, sir W. Ramsay (qui tenait de M. G. Claude un demi-litre de néon pur, résultat du traitement de 120 tonnes d'air), le professeur J. Norman Collie, M. E. Bouty (qui avait reçu de la même source trois litres d'un mélange gazeux riche en néon) ont noté et étudié la facilité que le néon a de se laisser traverser par l'étincelle électrique. Un gaz non ionisé forme un isolant, un diélectrique qui oppose un obstacle à la décharge électrique entre les conducteurs métalliques qui y sont plongés; mais le néon n'oppose qu'un faible obstacle, il n'a qu'une faible « cohésion diélectrique » ; une couche de néon de 57 centimètres est équivalente, à ce point de vue, à une couche d'air de 1 centimètre (1). Et, traversé par la décharge électrique, le néon s'illumine de cette belle lumière orangée qui a tenté M. G. Claude et l'a excité à recueillir d'abord ce gaz en quantité suffisante pour l'appliquer industriellement.

A l'usine de Boulogne-sur-Seine, les appareils à air liquide sont constamment en marche; cet air est distillé, on laisse échapper l'azote, qui ne trouve pas encore dans le voisinage de débouché industriel, mais on recueille l'oxygène (50 mètres cubes par heure), qui est livré à la consommation (spécialement aux fabricants de rubis artificiels, qui ont élu domicile dans le voisinage); on récupère aussi les gaz très volatils, hélium et néon, qui sortent de l'appareil mélangés d'un peu d'azote et d'argon.

Tel quel, le gaz ne peut pas servir dans les tubes lumineux, car les impuretés associées au néon font tomber rapidement la puissance lumineuse; il faut pousser la purification très loin. On enlève tout l'hélium par distillation fractionnée; il ne reste plus que du néon mélangé à des gaz (azote et argon) moins volatils, plus liquéfiables. Voici comment M. Claude s'en débarrasse: il applique d'une manière ingénieuse la découverte de sir James Dewar relative aux propriétés absorbantes du charbon aux basses températures. Le néon étant introduit dans le tube cylindrique qui servira à l'éclairage, on soude un ou plusieurs récipients à charbon (charbon de noix de coco) et on plonge ceux-ci dans l'air liquide (— 193°); l'azote et l'argon sont absorbés et se condensent dans le charbon, plus que le néon très volatil, et le néon gazeux subsiste seul dans le tube, avec, cependant, un peu d'hydrogène.

Pourtant les opérations délicates ne sont pas encore terminées. Le courant est amené par les deux électrodes métalliques des extrémités; le tube brille d'une belle lumière rouge, à laquelle l'œil s'accoutume bien vite, ne conservant qu'une impression très chaude de jaune doré lorsqu'il est dépourvu des termes de comparaison fournis par d'autres sources. Mais qu'est ceci? La lumière devient violette et moins intense. C'est que, en marche, le néon n'a pas conservé sa pureté; les électrodes métalliques et les parois de verre ont dégagé certains autres gaz; le pouvoir lumineux va presque tomber à rien.

Il faudrait ignorer la patience, l'ingéniosité, l'esprit de ressource dont M. Claude a donné la mesure dans ses inventions précédentes (1) pour croire qu'il ne triompherait pas ici encore de toutes les difficultés amassées par la pratique. Le même procédé (absorption des gaz liquéfiables par le charbon refroidi) servira à purger le tube pendant qu'il est parcouru par le courant; après un traitement prolongé, tous les gaz intrus ont été captés et condensés, les récipients à charbon peuvent être séparés du tube, et la belle luminescense orangée du néon

(1) *Cosmos*, t. LXI, p. 532; t. LXII, p. 136.

(1) Acétylène dissous, procédé qui permet d'emmagasiner sans danger dans des récipients à acétone ce gaz, qui autrement serait dangereux et explosif sous les fortes pressions. — Liquéfaction de l'air par le procédé de la détente avec travail extérieur; liquéfaction de l'air avec retour en arrière, qui donne le moyen d'effectuer la séparation complète des éléments de l'air en le liquéfiant seulement à moitié.

persiste avec tout son éclat. L'un des tubes de M. Claude a fonctionné déjà deux cents heures sans que sa teinte ait rien perdu de sa pureté.

Voici les mesures faites par M. Claude sur le tube de 6 mètres (longueur entre électrodes) et de 45 millimètres de diamètre. Grâce à la faible cohésion diélectrique du néon, la différence de potentiel aux deux électrodes est de 1 000 volts seulement, tandis que dans un tube Moore à azote de même longueur elle serait de 3 000; l'avantage économique est au néon; l'intensité du courant était normalement 0,94 ampère. La puissance apparente était donc 940 volts-ampères, mais elle ne correspondait qu'à une puissance effectivement consommée de 850 watts (1).

La lumière du tube a été photométrée par le procédé indiqué par Wedding, qui consiste à considérer seulement une tranche de quelques centimètres de la longueur du tube. L'étalon photométrique était une lampe Carcel, dont la lumière rougeâtre facilitait la comparaison. Pour la puissance ci-dessus, on a trouvé le chiffre considérable de 220 bougies par mètre courant de tube, soit 1 320 bougies en tout: la consommation spécifique a donc été de 0,64 watt par bougie. C'est mieux déjà que les tubes Moore. Et le rendement lumineux des tubes au néon augmente avec la longueur du tube; en effet, la consommation d'énergie est considérable au voisinage des électrodes, où on mesure une chute de 175 volts par électrode, et la puissance correspondante est perdue pour l'effet lumineux; cet inconvénient nécessaire a, comme on peut le comprendre, une moindre importance relative pour les tubes très longs, puisque la perte absolue aux électrodes est constante quelle que soit la longueur.

Il est vraisemblable que le tube à néon arrivera prochainement à un rendement effectif de 2 bougies par watt.

Associé aux lampes à vapeur de mercure, riches en rayons bleus et violets, il donnera une lumière suffisamment voisine de la lumière du jour comme teinte et comme diffusion.

B. Latour.

LES ÉTAPES D'UN RESSORT DE MONTRE

Les ressorts employés dans l'horlogerie comme force motrice ont déjà exercé bien des sagacités. La puissance en apparence extraordinaire qu'ils fournissent pour faire marcher, quelquefois pendant plus d'un an, toute une série d'engrenages horaires, ne pouvait pas manquer d'éveiller l'attention des inventeurs en quête d'une force à bon marché. De fait, il ne se passe guère de semaine sans qu'un brave homme songe à utiliser pour des essais le moteur à ressort.

Il va sans dire que cette illusion se présente surtout à l'esprit des personnes peu versées dans les questions de mécanique et qui ne réfléchissent pas que si le ressort d'horlogerie fonctionne longtemps, c'est qu'on lui demande infiniment peu.

C'est surtout dans la montre que la puissance du ressort parait prodigieuse. Dans certaines pièces destinées à servir de bijoux aux dames, le ressort est si petit qu'on se demande comment véritablement il peut faire son office de moteur pendant trente heures consécutives.

Et cependant, ce minuscule ressort qui ne pèse qu'une fraction de gramme, une fois débandé, il est impossible de le réintroduire à la main dans le barillet qui l'emprisonne et dont il presse les flancs pour agir sur les rouages et les pignons qui le séparent des aiguilles!

On a déjà pas mal écrit dans le monde horloger sur la question des ressorts. Les analystes, comme Résal, en ont même donné la théorie. Mais, dans la petite horlogerie, la théorie n'a souvent que de vagues rapports avec la pratique. L'action des lubrifiants vient en effet la plupart du temps masquer l'action des principes mécaniques mis en évidence dans les grosses machines.

Une chose certaine — à peu près la seule, — c'est que la force du ressort est très inégale. On admet généralement que, du commencement à la fin d'une période de remontage, elle varie du triple au simple. C'est pour balancer cette inégalité qu'un artiste ingénieux, mais qui n'a pas cru devoir laisser son nom à la postérité, a inventé la fusée, que nos chronométriers emploient encore dans les pièces de marine à suspension. C'est à cette inégalité qu'il faut attribuer le plus souvent les gros écarts de marche constatés dans les pendules d'appartement qu'on ne remonte que tous les quinze jours.

Quoi qu'il en soit, la perfection des mécanismes d'horlogerie de poche permet maintenant aux fabricants de braver cette inégalité et d'assurer la régularité de marche de leurs produits, à la seule condition que leurs fournisseurs de ressorts leur donnent des lames soigneusement préparées et aussi homogènes que possible.

La fabrication de ces ressorts a atteint une grande

(1) En courant continu, la puissance s'obtiendrait exactement par le produit *volts* × *ampères* = *watts*. En courant alternatif, à cause des phénomènes de self-induction et de capacité, qui réagissent sur le courant principal, il faut distinguer la puissance apparente *volts-ampères* et la puissance effective *watts*. On passe de l'une à l'autre en multipliant la puissance apparente par le *facteur de puissance*, qui est ici 0,9 à peu près :

0,9 × 940 volts-ampères = 846 watts.

perfection. Elle se fait aujourd'hui dans des usines fort importantes et des soins minutieux sont apportés à l'établissement des lames.

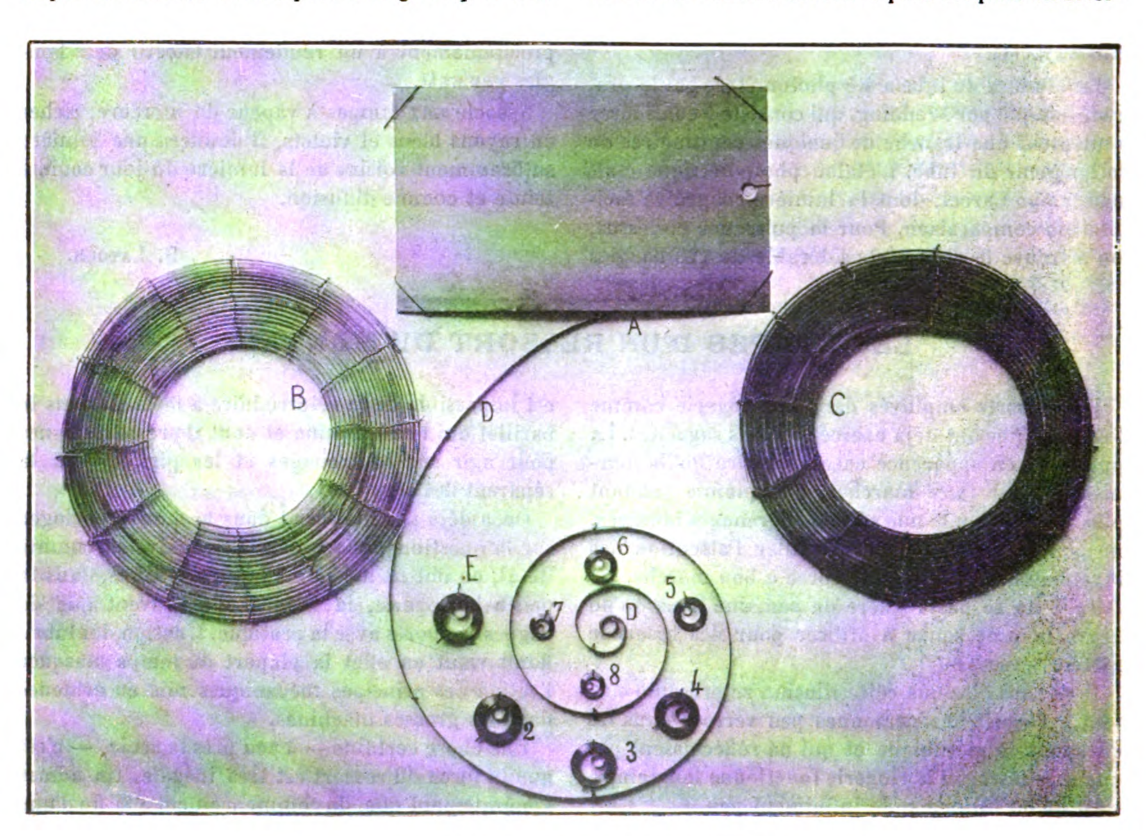
Voici quelques détails sur cette fabrication, communiqués par l'importante fabrique J.-N. Eberlé, d'Augsbourg (Bavière), une des plus importantes d'Allemagne pour les scies et les ressorts (1).

La figure ci-jointe aidera à suivre les étapes de la fabrication spéciale des ressorts de montres.

L'acier brut arrive à l'usine déjà laminé à chaud et sous une épaisseur de 2 millimètres. Il est passé au laminoir à froid jusqu'à ce que les bandes aient acquis la minceur voulue pour l'usage auquel elles sont destinées. On voit en A un morceau d'une de ces bandes. Elles sont découpées à la largeur voulue et ébarbées en même temps que les surfaces sont parfaitement nettoyées.

Les rubans d'acier ainsi obtenus sont ensuite attachés en forme de spirale par 6 à 12 douzaines ensemble pour être trempés. En B, nous voyons la physionomie d'un de ces paquets. On les porte dans la salle de trempe. Là ils sont placés dans des fours et chauffés avec beaucoup de précautions, puis jetés brusquement dans un bain d'huile.

Au sortir de ce bain, les rubans ont la dureté du verre. La moindre tentative pour les plier en déterminerait la rupture. On les sépare les uns des autres et on les débarrasse un peu de l'huile qui adhère à leur surface et donne aux paquets sortant de la trempe l'aspect empâté de la figure C. Les extrémités sont recuites, ce qui les amollit un peu, le restant des ressorts conservant sa dureté. Disposés en longs arcs, les rubans sont ensuite tirés lentement les uns après les autres sur un réchaud ardent, dont la température reste rigoureusement fixe. Ce recuit doit être fait avec le plus grand soin, comme la trempe. Le trop est un défaut comme le trop peu. L'un et l'autre peuvent entrainer la perte de lots entiers.



Différentes phases de la fabrication des ressorts de montre.

Les bandes passent au polissage et reçoivent un bel éclat argentin, qu'elles abandonnent dans l'atelier voisin pour la couleur jaune, violette, rouge ou bleue suivant l'usage auquel elles sont destinées. Ces nuances sont obtenues au moyen du procédé ordinaire d'oxydation par la chaleur.

Coupées à la longueur requise, un peu recuites encore aux deux extrémités, trouées et proprement limées, elles sont éprouvées au treuil. Un ressort trop mou se resserre. Trop dur, il se brise. S'il a la dureté voulue, il forme une spirale élégante et

(1) Fondée en 1836, l'usine Eberlé ne fut d'abord qu'un modeste petit atelier de scies. Elle occupe aujourd'hui 500 ouvriers et a fondé une succursale en Italie. On y lamine à froid des bandes d'acier de toute épaisseur, entre 2 millimètres et 0,03 de millimètre.

s'élargissant à l'extérieur, comme on le voit en DD.

Les ressorts qui, mesurés et contrôlés au cours de toutes les étapes de la fabrication, ont été reconnus convenables sont alors roulés en anneau, enserrés dans un fil de cuivre et prennent la forme indiquée en E (1 à 8). Ils ont des différences de taille considérables.

Le ressort n° 1 de la figure a 2,8 mm de largeur et 0,24 millimètre d'épaisseur, il pèse 3,5 g. Le numéro 3 pèse 2,3 g et le numéro 4, 2,2 g. Le numéro 5 a 12 millimètres de diamètre extérieur, 1,4 mm de largeur et ne pèse plus que 8 décigrammes. Les numéros 7 et 8 ont le même diamètre extérieur, 8,75 mm, mais le numéro 7 à 2,5 mm de large et pèse 5 décigrammes, tandis que le numéro 8 n'a que 1,4 mm de large et n'atteint pas 4 décigrammes.

Dans certaines montres extrêmement petites, on trouve encore des ressorts plus faibles que ceux-là. C'est ainsi que dans la montre-bague que M. Paul Ditisheim exposait à Paris en 1900 et dont le poids total du mouvement n'atteignait pas un gramme, le ressort, du poids de *38 milligrammes*, n'avait que 3,4 mm de diamètre avec une épaisseur de lame de *45 millièmes de millimètre*.

Malgré les soins que demande leur fabrication, ces ressorts se vendent à des prix très bas. Si certains d'entre eux sont catalogués 1 franc pièce chez les marchands de fournitures, d'autres ne sont pas vendus plus de 2 francs la douzaine.

La fabrication des ressorts de pendules diffère principalement de celle des ressorts de montres en ce que les bandes sont découpées dans de l'acier déjà trempé. Ils sont de couleur bleue ou jaune et on en trouve chez les marchands de fournitures aux prix de 0,25 à 12 francs pièce.

Les ressorts ont suivi les montres et les pendules dans leur marche vers la démocratisation. Il est difficile qu'il en soit autrement. Et quand on achète à Paris une montre qui a franchi la frontière, payé des droits de douane et fait gagner leur vie à trois personnes en dehors du fabricant, pour 2,50 fr, il faut bien que les éléments entrant dans la constitution de cette montre atteignent le dernier carat du bon marché!

L. Reverchon.

FABRICATION DES CASQUES COLONIAUX

Il existe depuis quelque temps à Marseille des usines où l'on fabrique, avec des tiges de maïs, des casques coloniaux qui sont à la fois souples, légers et résistants. Mais, c'est là une véritable innovation industrielle, et jusqu'à ces dernières années, les coiffures en question qui pouvaient être achetées en Europe, en Algérie ou en Tunisie provenaient à peu près exclusivement des Indes. A l'heure actuelle encore, il en est importé des quantités considérables.

La matière première mise en œuvre est la moelle d'une légumineuse, l'*Aeschynomène L.*, communément appelée « sola » par les indigènes. Deux espèces différentes en existent abondamment dans le Bengale et l'Assam, l'*A. aspera* et l'*A. indica;* la première, au port buissonnant et aux feuilles sensitives, fait son habitat préféré du bord des eaux stagnantes, marais, lacs, bassins ou simplement terrains bas périodiquement inondés. L'autre affectionne moins les sols semi-aquatiques : arbuste au port également buissonnant, mais plus touffu, elle croît volontiers au-dessus du niveau habituel des eaux ou dans les terrains sujets à des inondations de courte durée; aussi n'est-elle pas seulement localisée dans le Bengale et l'Assam : on la rencontre en Birmanie et un peu partout dans la presqu'île hindoustanique.

Aucune des deux variétés n'est l'objet d'une culture régulière, mais, en novembre ou décembre, la partie supérieure de l'*A. aspera*, qui porte les gousses, est coupée, puis simplement jetée dans l'eau, où les graines germent et où les plantes nouvelles poussent sans réclamer aucun soin particulier.

La sola se rencontre le plus souvent en des points où l'eau atteint une profondeur de 0,6 m à 1,8 m au plus : les indigènes détruisent et considèrent comme inutilisables celles qui poussent en bordure des rizières, dont elles sont le nuisible parasite.

En février ou mars, les fruits viennent à maturité, ainsi que les bourgeons qui renferment la moelle; à ce moment, la tige se dessèche, se décolore et se creuse suivant son axe. On la coupe en tronçons de 0,6 m à 0,9 m environ que l'on classe en séries de même grosseur, réunies elles-mêmes en faisceaux qui sont emmagasinés jusqu'à dessiccation complète. Au moment de l'emploi, on les décortique et les débite en morceaux d'une longueur variable suivant l'usage auquel on les destine. La moelle de sola sert, en effet, à faire des ceintures et autres appareils de sauvetage, des tamis, des fleurs et guirlandes servant d'ornement dans certaines cérémonies, mais la majeure partie est employée à la confection des casques insolaires.

L'outillage qui sert à la mettre en œuvre est des plus élémentaires. Il se réduit à un instrument à découper, semblable à un long couteau, mais dont la lame mince et bien affilée se termine en carré au lieu d'être pointue. Ce même couteau sert à débarrasser la tige de son écorce brune, à établir la carcasse et son revêtement. L'habileté de l'ouvrier supplée à l'insuffisance du matériel. Tenant

la tige devant lui, il la découpe suivant une spirale, la transformant en un ruban de l'épaisseur d'une feuille de papier fort. Les bords du casque sont aussitôt tressés à la main sans le secours d'aucune carcasse et d'aucune forme; cette dernière n'est employée que pour l'édification de la calotte, et encore n'y en a-t-il qu'une, posée à l'intérieur, et qui est au reste des plus rudimentaires.

La dextérité manuelle des ouvriers qui fabriquent les casques suivant la méthode qui vient d'être sommairement décrite est vraiment extraordinaire : un morceau de bois, un bloc d'argile, du carton ou des déchets de sola servent de forme. Une feuille de papier la recouvre, sur quoi le monteur enroule des couches successives de sola qu'il colle à mesure les unes sur les autres avec de la colle de riz.

La fraude, qui existe partout, se rencontre jusque dans cette fabrication de casques. Dans un esprit de lucre exagéré, certains négociants plus industrieux qu'honnêtes font remplacer un certain nombre de couches de sola par du papier, ce qui leur permet d'abaisser leurs prix de vente et de concurrencer avantageusement leurs confrères plus consciencieux ou plus ignorants. Cet usage malheureusement trop répandu a l'inconvénient de donner des casques lourds et d'une opacité insuffisante, c'est-à-dire protégeant mal contre les rayons solaires.

Le cadre des casques destinés aux soldats est constitué par des lamelles d'écorce de bambou, ce qui en augmente la solidité. L'*A. indica* est peut-être tout aussi solide que l'*A. aspera*, mais en raison de sa plus grande dureté, elle est d'un travail moins facile, et on ne peut la réduire en feuilles aussi minces. Aussi le plus souvent commence-t-on les casques avec la moelle de l'*A. indica,* mais le revêtement externe est toujours fait d'*A. aspera.*

Dans certains casques de luxe, à l'intérieur desquels est incorporé un système rigide plissé en accordéon de façon à permettre la circulation de l'air, on utilise l'écorce de bambou bien desséchée ou parfois des fibres de feuilles de palmier, simplement tissées ou nattées.

Les usines indigènes se bornent à faire les casques bruts. Les divers objets indispensables au finissage, tels que coiffe, évents métalliques, toile ou feutre de garniture, viennent d'Europe, de Paris principalement. Non garni, le casque ne revient pas à plus de six ou sept sous. La main-d'œuvre est, en effet, très bon marché. Un ouvrier qui fait ses deux douzaines de casques par jour reçoit six à huit annas pour tout salaire, l'anna étant le seizième de la roupie qui vaut 1,70 fr environ. On conçoit par suite l'intérêt d'une telle fabrication, étant donné que certains casques, de toute première qualité il est vrai, extrêmement légers et garnis de feutre et de soie, se payent jusqu'à 18 roupies pièce au détail. Entre ces prix et les sept sous du casque brut, il y a place bien largement pour la garniture même luxeuse et les gros bénéfices des intermédiaires peu nombreux.

Les casques du modèle courant à Calcutta ne se payent pas plus de deux roupies dans un bazar indigène quelconque; encore est-ce là le prix fort que consentent seuls à payer aux détaillants les étrangers de passage qui n'ont pas l'expérience des longs marchandages accompagnant tout achat effectué en pays hindou. C'est à Calcutta qu'est née l'industrie spéciale des casques coloniaux, et cette ville est encore le marché le plus important pour la moelle de sola; celle-ci ne fait pas l'objet d'exportations suivies, mais les qualités sont très variables de province à province et nécessitent par suite des échanges. C'est ainsi que la sola du Bengale fait prime dans toute l'Inde, et c'est à Calcutta qu'on vient s'approvisionner.

Cette moelle sert là-bas à presque tous les usages auxquels nous employons le liège en Europe, bouchons, toiture, sièges, revêtement de caisses destinées au transport d'objets fragiles comme les bouteilles, paniers à poissons, flotteurs pour lignes, radeaux, etc. Partout où l'Aeschynomène est particulièrement abondante, elle sert de combustible pour la cuisson des poteries, et son charbon, très estimé, est particulièrement recherché par les fabricants de poudre. Les Esculapes indiens en extraient une huile et divers produits pharmaceutiques; on l'applique sur les plaies et les blessures, en raison de son extensibilité et de ses propriétés absorbantes. Avant l'apparition des allumettes européennes, la moelle de sola enduite d'une substance spéciale y suppléait. C'est assez dire combien sont estimées dans l'Inde les deux espèces d'Aeschynomène. Aussi ne faut-il pas s'étonner que, dans les régions déshéritées où ne croissent pas ces légumineuses, on y supplée par l'emploi de plantes aux propriétés voisines.

Les articles en moelle de sola y sont sur une grande échelle l'objet d'imitations, sauf pour les casques coloniaux toutefois, pour la confection desquels elle reste exclusivement employée. Cependant, notre consul à Calcutta, M. Roussin, estime que des essais pourraient être tentés avec chance de succès à l'aide d'un certain nombre de ces plantes, le *Sesbania paludosa,* en particulier, qui est le plus employé comme succédané du sola, à cause précisément de ses qualités très voisines. M. Roussin cite encore l'*Aralia aruvata*, le *Cassia mimosoïdes*, le *Cephalanthus occidentalis*, le *Mimosa pudica*, le *Pentapetes phœnicea*, l'*Heptapleurum hypoleucum*, le *Sonneratia acida* et le *Trevesia palmata*, comme plantes couramment employées à défaut de sola et susceptibles d'essais intéressants pour la fabrication des casques.

FRANCIS MARRE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du mardi 27 décembre 1910.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMILE PICARD.

Nécrologie. — M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce le décès de *M. Armand Sabatier*, Correspondant de l'Académie pour la section d'Anatomie et Zoologie.

Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le troisième trimestre de 1910. — M. GUILLAUME donne le tableau de ces observations, d'où il résulte que le nombre des groupes de taches a continué à décroître légèrement; il en est de même des groupes de facules, qui ont diminué d'un dixième environ.

Le chronophone de M. Gaumont. — Ce nouvel appareil est présenté à l'Académie par M. CARPENTIER, appareil constitué par la réunion d'un cinématographe et d'un phonographe parfaitement synchronisés, et destiné à produire les apparences synthétiques de la vie, sous une forme originale. On trouve une note sur cet appareil dans ce numéro.

Application du gyroscope et de l'air comprimé à la prise des vues cinématographiques. — La stabilité est une condition essentielle du bon fonctionnement des appareils photographiques cinématographiques, et cela oblige à fixer ces appareils sur des pieds très solides, ce qui ne permet guère la reproduction de faits inattendus. En outre, le mouvement de la manivelle secoue perpétuellement l'instrument, et nuit à la netteté de la reproduction.

M. DE PROSZYNSKI a cherché à remédier à ces inconvénients. Pour amortir les mouvements qui peuvent provenir de la main qui soutient l'appareil, il y adapte un gyroscope, dont les dimensions sont calculées pour chaque instrument.

Mais le gyroscope n'amortit que les secousses courtes et rapides, sans beaucoup empêcher les mouvements plus lents, tels, par exemple, que ceux qu'on imprime à l'appareil en tournant la manivelle. Pour écarter cet inconvénient, l'auteur emploie un petit moteur à air comprimé qui donne le mouvement; l'air est fourni par un réservoir où on le comprime avec une petite pompe à main. Il arrive à établir ainsi des appareils qui ne sont ni trop lourds ni trop encombrants, et qui donnent d'excellents résultats.

Sur la culture nouvelle d'un champignon comestible, le pleurote corne-d'abondance. — Les pleurotes sont des champignons basidiomycètes charnus, exclusivement lignicoles : d'ordinaire, ils se développent sur des troncs d'arbres, vivants ou abattus. D'autre part, toutes les espèces de ce genre sont comestibles : du moins, on n'en connaît aucune qui soit vénéneuse ou même suspecte.

M. MATRUCHOT s'est appliqué à l'étude de ces espèces si intéressantes au point de vue théorique et pratique. Il a reconnu qu'on peut cultiver, sur les milieux artificiels de laboratoire, le pleurote corne-d'abondance; on peut, dans certaines conditions, en obtenir le développement complet, depuis la spore jusqu'à la spore : en particulier, sur un morceau de bois d'orme, préalablement stérilisé, on peut voir se développer des fructifications normales. En outre, on peut obtenir une production régulière de pleurotes corne-d'abondance en enterrant simplement des rondelles de bois provenant d'un tronc d'arbre attaqué par ce champignon.

L'existence d'un riz vivace au Sénégal. — Des explorateurs, parmi lesquels des naturalistes, ont signalé, sous le nom de *riz sauvages*, des riz spontanés qu'ils ont rencontrés au cours de leurs voyages en Afrique, dans diverses régions.

M. AMMANN signale un riz qui se différencie nettement de ceux signalés précédemment. Il possède des tiges souterraines : ces rhizomes lui permettent de se reproduire sans l'intervention de graines, en lui fournissant la possibilité de végéter à la façon du chiendent. Ce caractère tout particulier de plante vivace, caractère qui semble bien n'avoir jamais été signalé, fait l'intérêt physiologique et économique de ce riz.

Ce riz vivace ne fait actuellement l'objet d'aucune culture; les indigènes se contentent de récolter son grain sans même songer à augmenter l'étendue des terrains occupés par la plante. Et cependant, ce grain a pour les indigènes de la région une valeur très réelle, puisqu'ils l'échangent à Saint-Louis contre le riz d'importation à raison d'une calebasse de riz vivace contre trois calebasses de riz importé.

Il serait évidemment facile d'augmenter l'aire de cultures de ce riz si précieux.

Épilepsie et constipation. — M. le professeur Bouchard a émis l'opinion qu'il existe une relation parfois très étroite entre les phénomènes épileptiformes et le mauvais fonctionnement de l'intestin. M. E. DOUMER a observé un certain nombre de faits où cette conception s'est trouvée être parfaitement exacte.

Il croit donc que, comme le conseille M. le professeur Bouchard, il faut veiller avec le plus grand soin au fonctionnement de l'intestin chez les épileptiques et que le médecin trouvera, dans la voltaïsation percutanée abdominale, un moyen très efficace pour le régulariser et parfois pour supprimer ou du moins atténuer les crises épileptiformes qui en dépendent.

Théorie analytique et tables du mouvement de Jupiter par Le Verrier. Additions et rectifications. Note de M. A. GAILLOT. — Sur un procédé pour faire réagir deux corps dans l'arc électrique. Note de M. PAUL SABATIER. — Essai de coordination des niveaux de cailloutis et des terrasses du Bas-Dauphiné. Note de MM. W. KILIAN et M. GIGNOUX. — Sur les transformations des surfaces applicables sur les surfaces du second degré. Note de M. MAURICE SERVANT. — Les formules de Frenet dans l'espace fonctionnel. Note de M. G. KOWALEWSKI. — Sur les équations du mouvement d'un fluide visqueux. Note de M. L. ZORETTI. — Sur l'effet magnéto-optique de sens positif présenté par les bandes de phosphorescence du rubis et de l'émeraude et sur les relations entre l'émission et l'absorption dans un champ magnétique. Note de M. JEAN BECQUEREL. — Photométrie et utilisation des sources colorées. Note de M. J. THOVERT. — Principaux types

de photolyse des composés organiques par les rayons ultra-violets. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Sur les équilibres entre le bicarbonate de potassium et le carbonate de magnésium trihydraté. Note de M. Nanty. — Nouvelle réaction de la cupréine. Note de M. Georges Denigès. — Lorsqu'on attaque par l'acide nitrique un alliage d'or et d'argent renfermant environ 1/5 d'or, l'argent se dissout, et il reste un or spongieux, de couleur brunâtre, et qui possède des propriétés très particulières; M. Hanriot lui donne le nom d'*or brun*, expose ses propriétés, et dans quelles conditions il reprend la forme et la couleur de l'or naturel. — Action de quelques éthers-sels sur le dérivé monosodé du cyanure de benzyle. Note de M. F. Bodroux. — Condensation du bromure d'acroléine avec l'acide malonique. Note de M. Lespieau. — Sur des sels complexes de certains amino-acides. Note de MM. L. Tchougaeff et E. Serbin. — Mode de préparation des acylguanidines aromatiques. Note de M. P. Pierron. — Sur les acides glucodéconiques. Note de M. L.-H. Philippe. — Hydrogénations en présence de palladium. Application au phénanthrène. Note de M. Pierre Breteau. — Méthode pour la détermination de l'unité ou de la pluralité des diastases dans un liquide. Note de MM. Achalme et Bresson. — Sur la distinction chimique entre l'orthose et le microcline. Note de M. W. Vernadsky et Mlle E. Révoutsky. — Nouveaux documents sur le *Voandzeia Poissoni* A. Clerc (*Kerstingiella geocarpa* Harms). Note de M. Auguste Chevalier; l'auteur donne de nouveaux détails sur cette nouvelle légumineuse qu'il a découverte dans le Moyen Dahomey. De nouvelles études ont confirmé la haute valeur alimentaire des graines de ce *Kerstingiella geocarpa*. — Sur la conservation des matières salines pendant le cours de la végétation d'une plante annuelle. Note de M. G. André. — Accoutumance du maïs au bore. Note de M. Henri Agulhon. — Maturation provoquée des graines. Action antigerminative de l'aldéhyde éthylique. Note de M. P. Mazé. — L'action de la lumière sur la chlorophylle. Note de M. P.-A. Dangeard. — Sur la nature lipoïdienne d'une substance active sécrétée par le corps jaune des mammifères. Note de MM. P. Bouin et P. Ancel. — M. Louis Lapicque a précédemment montré que le poids de l'encéphale est fonction de la grandeur de l'œil. La suite de ses recherches a fourni de nouveaux faits en ce sens, et il examine les résultats de ses observations sur les carnivores, les chiroptères, les rongeurs. — D'après M. C. Houard, l'étude des galles du chêne, du *Pittosporum* et du *Templetonia*, engendrées par des parasites externes appartenant au même genre *Asterolecanium*, conduit à cette conclusion : l'action du parasite sur ces tiges est fonction de la nature de celles-ci; elle se fait sentir avec une intensité d'autant plus grande et avec d'autant plus d'effet que la structure de l'anneau vasculaire se prête mieux à la dissociation et à l'isolement de ses faisceaux. — Sur la structure des élytres d'*Halosydna gelatinosa*, spécialement sur des éléments épidermiques en corbeilles et des éléments conjonctifs en longues fibres hélicines et en cellules étoilées à fins prolongements entortillés. Note de M. Auguste Michel. — MM. Fabre Domergue et R. Legendre indiquent un nouveau procédé de recherche du *Bacterium coli* en cultures anaérobies dans les eaux et dans les huîtres. — Sur quelques résultats de l'étude des marées antarctiques observées au cours de l'expédition française au pôle Sud. En soumettant au calcul les observations continues enregistrées pendant 225 journées à Port-Circoncision (île Petermann), M. Godfroy a pu constater que cette région intéressante subit un régime de marée très complexe et très troublé, bien que sa situation semble devoir la rapprocher au maximum des conditions de la théorie. — Sur les instructions données par l'Institut national (1re et 2e classe) au capitaine Baudin pour son voyage de découvertes aux terres australes (1800-1804). Note intéressante au point de vue historique de M. G. Hervé, où l'on voit que Bernardin de Saint-Pierre a joué un rôle un peu inattendu dans la rédaction de ces instructions.

Séance du 3 janvier 1910.

Présidence de M. Armand Gautier.

Le nouveau président. — En prenant possession du fauteuil de la présidence, où il succède à M. E. Picard, M. Armand Gautier remercie ses confrères de l'honneur qu'ils lui ont conféré, et leur promet son concours le plus dévoué.

Comme plusieurs de ses prédécesseurs, il réclame des membres de la Compagnie tout le silence possible pendant les séances; car, au milieu des conversations particulières, nombre de communications échappent aux auditeurs. Espérons que cette requête sera mieux entendue qu'elle ne l'a été jusqu'à présent.

Sur un régulateur rotatif à vitesse fixe ou variable. — Dans les appareils rotatifs utilisés en astronomie comme instruments auxiliaires, tels que : mouvements de chronographes ou de micromètres enregistreurs, mouvements d'équatoriaux à vision directe ou photographique, la vitesse de rotation doit être maintenue constante avec la plus grande précision. Les régulateurs de vitesse doivent donc être d'une sensibilité extrême, qu'ils présentent rarement, même celui à ailettes de Foucault, qui agit par la résistance de l'air sur des ailettes.

M. Esclangon présente un nouveau système basé sur un principe analogue, d'une construction aussi simple, mais d'une précision plus grande, et qui peut être réglé facilement, même en marche.

Sur la définition des unités électriques pratiques. — La définition des unités électriques par leurs relations avec le centimètre, le gramme et la seconde, ne suffit pas aux besoins de la pratique métrologique. Celle-ci exige qu'elles puissent être représentées par des étalons, tout comme les unités fondamentales du système métrique.

Parmi les unités électriques, l'ohm, unité de résistance, a été, le premier, représenté matériellement. Puis, en 1908, la Conférence internationale des unités électriques, réunie à Londres, a adopté provisoirement la représentation de l'ampère. Aujourd'hui, la question se pose de nouveau sous la forme : volt *ou* ampère.

Mais, remarque M. C.-E. Guillaume, l'objet de la discussion repose sur un malentendu, car le volt et l'ampère définissent par leur produit le watt; or, la valeur

du watt n'est pas arbitraire, mais elle dépend du mètre et du kilogramme: le watt est la puissance engendrée par le déplacement, à la vitesse de 1 m : sec, d'une force susceptible de communiquer à 1 kilogramme une accélération de 1 m : sec².

Cependant, une autre solution consisterait à représenter ces trois unités par des étalons, avec toute la précision réalisable actuellement : il est à peu près certain que ces étalons construits à notre époque suffiraient indéfiniment aux besoins de la précision industrielle; et les petites corrections dont les recherches futures démontreraient la nécessité pourraient toujours être appliquées aux résultats des expériences de haute précision.

Extraction de la zymase par simple macération. — M. A. Lebedeff fait l'observation curieuse que la levure sèche, laissée quelque temps avec de l'eau et filtrée à travers du papier à filtre, fournit un suc qui est très riche en matières albuminoïdes. Cela lui a donné l'idée d'essayer s'il ne ferait pas fermenter la saccharose.

L'expérience a pleinement répondu à son attente.

Pour obtenir du suc par simple macération, l'auteur ajoute un peu plus d'eau, soit, pour 1 partie de levure, 2,5 à 3 parties d'eau, laisse une nuit à la température ordinaire et filtre à travers du papier-filtre. Il s'écoule un suc très limpide dont l'activité et la stabilité dépassent de beaucoup celles du suc obtenu par la méthode de Buchner et Hahn.

Cette méthode permet d'obtenir la zymase avec une extraordinaire facilité, sans avoir recours à un matériel coûteux et encombrant, par le simple jeu des forces osmotiques.

Sur la possibilité de rendre le « Trypanosoma Lewisi » virulent pour d'autres rongeurs que le rat. — Il existe, chez bon nombre de petits mammifères, des trypanosomes du type *Tr. Lewisi* Kent. qui, malgré leur ressemblance morphologique, ont été décrits comme des espèces distinctes, parce qu'ils ne sont pas inoculables d'une espèce à une autre espèce. On pouvait se demander si, en réalité, ces différentes formes ne dérivaient pas d'une même souche; dans le but d'élucider cette question, M. D. Roudsky a tenté d'adapter chez d'autres mammifères le *Tr. Lewisi*, considéré comme particulier au rat.

D'après les expériences qu'il expose, le virus renforcé de *Tr. Lewisi* est inoculable à plusieurs rongeurs (souris, campagnol, mulot, cobaye et lapin); le campagnol, le mulot, le cobaye et le lapin n'ont pas encore présenté d'infection transmissible en série, mais la souris a pu fournir, jusqu'à ce jour, 32 passages.

Lois générales du mouvement accéléré ou retardé du navire consécutif à un changement de puissance du moteur. Note de M. Bertin; la formule établie par le savant ingénieur présente, avec les résultats donnés par la pratique, une exactitude que l'auteur lui-même estime un peu inattendue; elle s'explique par l'effet contraire des deux principales erreurs commises en l'établissant, celle de la constance de la poussée des hélices et celle de la constance, admise, du rendement mécanique. — Étude thermochimique de quelques composés binaires des métaux alcalins et alcalino-terreux. Note de M. de Forcrand. — Sur les congruences W. Note de M. G. Tzitzéica. — Sur la théorie des fonctions symétriques. Note de M. Michel de Domeczky. — Sur les mouvements permanents stables. Note de M. C. Popovici. — Sur la théorie générale de deux solides indéformables suspendus d'où dérivent les formules applicables à tous les systèmes de ponts suspendus rigides. Note de M. Leinekugel le Cocq. — Essai des métaux par l'étude de l'amortissement des mouvements vibratoires. Note de M. O. Boudouard; un mouvement vibratoire prolongé conduisant toujours à la rupture du métal essayé, l'auteur a établi pour différents métaux le nombre de vibrations qui conduisent à cette rupture, et a dressé un tableau résumant les indications de ses expériences. — Extraction de la zymase par simple macération. Note de M. A. Lebedeff. — La coloration vitale des leucocytes doit avoir une signification physiologique. Note de MM. L. Bruntz et L. Spillmann. — Cytologie de *Bacillus megatherium*. Note de M. Henry Pénau.

BIBLIOGRAPHIE

L'œuvre de l'ingénieur social, par M. W.-H. Tolman, ingénieur social, directeur du musée américain de sécurité, avec une préface de M. Carnegie, traduit et adapté de l'anglais par M. Pierre Janelle, avec une préface de M. Levasseur, administrateur du Collège de France. Un vol. grand in-8°, illustré de 50 photographies hors texte (6 fr). Librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris.

Ce livre, qui se présente sous de hauts patronages, celui d'un homme d'affaires et d'un philanthrope tel que M. Carnegie, et celui d'un économiste comme M. Levasseur, est de nature par son contenu à exciter la curiosité du public français. Nous ne sommes point d'ailleurs de ceux qui dénigrent notre pays, soit de parti pris, soit par habitude; il s'en faut, mais il faut bien reconnaître qu'au point de vue de l'hygiène et du bien-être les installations des usines américaines laissent les nôtres, dans leur ensemble, bien loin derrière elles. Les photographies qui sont parsemées dans ce volume nous montrent des halls, des cours ou des parcs destinés aux récréations tels que pas une, peut-être, de nos organisations industrielles n'en possède.

Un autre point envisagé par l'auteur est celui des salaires. Ici, encore, nous pouvons profiter des exemples que nous fournit l'Amérique, dans les divers modes de participation aux bénéfices, dans l'extension des assurances mutuelles ou autres, dans le système des primes, au profit des ouvriers. Parmi

ces primes, il en est une espèce qui mérite d'être particulièrement signalée, c'est la prime aux idées suggérées par les employés d'une industrie ou d'un commerce.

Il est probable que l'idéal des conditions du travail, tel qu'il est exposé dans le livre de M. Tolman, n'est pas universellement réalisé en Amérique, où les grèves et les conflits entre patrons et ouvriers sévissent comme ailleurs : du moins faut-il reconnaitre qu'il y a beaucoup à prendre dans ces pages fort intéressantes.

La vaccinothérapie, par M. Emm. Pozzi-Escot. Un vol. in-16 de 106 pages avec figures, de la collection des *Actualités chimiques et biologiques* (1,50 fr). J. Rousset, 1, rue Casimir Delavigne, Paris, 1910.

Les vaccins sont de merveilleux agents préventifs qui mettent artificiellement l'organisme en état de lutter contre les infections microbiennes. Pasteur fut l'initiateur scientifique de cette thérapeutique nouvelle. Elle est décrite ici, de façon simple et intéressante, depuis ses origines jusqu'à ses applications toutes récentes : les sept chapitres sont consacrés respectivement au vaccin antivariolique de Jenner, à la vaccination du charbon, à la vaccination antirabique de Pasteur, à la vaccination antityphique dont le point de départ se trouve dans les travaux de Chantemesse et Widal, à la vaccination antipesteuse du Dr Yersin, à la vaccination anticholérique du Dr Koch, et enfin à la vaccination de la tuberculose.

Précis d'auto-sûggestion volontaire, par M. le Dr Géraud-Bonnet, d'Oran. Un vol. in-18 de 300 pages (3,50 fr). Librairie Rousset, Paris, 1910.

La puissance de la suggestion et de l'auto-suggestion est connue. M. le Dr Géraud-Bonnet voudrait que l'on en tire un meilleur profit pour l'éducation pratique de la volonté, et dans le but de permettre à chaque individu de devenir quelqu'un. La fin est excellente et le moyen indiqué par l'auteur peut, certes, y contribuer. Mais ce *Précis* donne à l'auto-suggestion, à notre avis, un empire trop vaste, lui assigne des procédés d'une efficacité discutable, et la mêle à des théories difficilement admissibles. La force nerveuse n'est-elle vraiment que de la force électrique. La volonté est-elle simplement fonction du cerveau, comme l'idée? Et qui croira trouver un moyen infaillible de chasser la tristesse par des mouvements d'inspiration pendant lesquels on pensera : *je suis*, et des mouvements d'expiration durant lesquels on pensera *gai* (p. 214).

Machines frigorifiques. *Construction, fonctionnement, applications industrielles*, par H. Lorenz, professeur à l'Ecole technique de Dantzig, et C. Heinel, chargé de cours à l'Ecole technique supérieure de Berlin. Traduit de l'allemand sur la quatrième édition par P. Petit, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, directeur de l'Ecole de brasserie, et P. Jacquet, ingénieur, cogérant des brasseries T. Boch et Cie. *Deuxième édition française.* Un vol. in-8° de VIII-424 pages, avec 314 figures, de l'*Encyclopédie industrielle*, fondée par M.-C. Lechalas (15 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1910.

L'ouvrage s'adresse directement aux industriels qui possèdent ou qui veulent acquérir des installations frigorifiques, et aux ingénieurs-constructeurs. La partie théorique se réduit à une introduction sommaire, où les auteurs rappellent de façon concrète les principes de la thermodynamique et les méthodes de production du froid. Ils passent ensuite immédiatement aux problèmes techniques qui concernent la construction et la conduite des compresseurs, des condenseurs et réfrigérants, puis les applications des machines à froid : production de la glace, refroidissement de l'air et des liquides, emplois du froid artificiel dans l'industrie (brasseries, boucheries, laiteries, mines, pistes de glace artificielle, etc.).

Les traducteurs ont ajouté en annexe la description de l'intéressante machine frigorifique à évaporation d'eau, système Westinghouse-Leblanc, dont le *Cosmos* a parlé le 23 juillet dernier (n° 1330, p. 97).

La graphologie mise à la portée de tout le monde, par Albert de Rochetal, directeur de la *Revue graphologique*. Un vol. in-18 de 348 pages avec 786 types d'écriture (3,50 fr). E. Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

L'étude du caractère par l'écriture porte le nom de graphologie, qui lui a été donné par l'abbé Michon, dont le livre *les Mystères de l'écriture* date de 1870.

M. de Rochetal, qui se fait honneur d'être son disciple, nous donne après vingt années de pratique une grammaire de graphologie avec laquelle chacun peut se former seul et appliquer les principes de cette science pour juger du caractère de ses semblables par quelques lignes de leur écriture.

Celle-ci peut dévoiler non seulement le caractère moral d'un individu, mais son intelligence, son état physiologique de santé ou de maladie, le sexe, l'âge, parfois aussi la voix, les attaches familiales ou nationales, l'éducation. L'auteur reconnait d'ailleurs qu'un graphologue peut se trouver dépisté dans certains cas spéciaux.

Les huit cents types d'écriture qui illustrent les règles graphologiques constituent une ample matière d'études critiques, avec laquelle chacun pourra se faire une opinion raisonnée sur la science graphologique.

La Lumière astrale, par M. Jean Mavéric. Une brochure in-8° de 68 pages, ornée de gravures

(2 fr). Daragon, éditeur, 96-98, rue Blanche, Paris.

Exposé d'une méthode facile, nous dit l'auteur, pour l'érection du thème, c'est-à-dire pour le pronostic de l'avenir des personnes, cet ouvrage n'est pas très commode à comprendre. L'astrologie a toujours été une science occulte, et cela signifie qu'elle ne demeure pas seulement cachée aux regards du commun, mais encore obscure en elle-même. C'est, du moins, l'impression retirée de la *Lumière astrale*, après une lecture passablement laborieuse, et qui ne nous a pas montré comment, sans que nous voulions d'ailleurs toucher à d'autres questions, la liberté humaine est sauvegardée par les hypothèses astrologiques.

Liste des Observatoires magnétiques et des Observatoires séismologiques, par E. Merlin et O. Somville. Publication du Service astronomique de l'Observatoire royal de Belgique. Un vol. in-8° de x-195 pages. Hayez, imprimeur des Académies royales de Belgique, 112, rue de Louvain, Bruxelles, 1910.

Après l'utile publication de la liste des Observatoires astronomiques du monde, faite en 1907 par le Service astronomique de l'Observatoire de Belgique, il était logique de donner, sur un plan analogue, la liste des Observatoires magnétiques et des Observatoires sismologiques.

Elle contient l'indication de plus de 220 Observatoires, classés par ordre alphabétique des localités, sans séparer les Observatoires magnétiques des Observatoires sismologiques, dont les services sont très souvent réunis sous la même direction; pour chacun, on note les coordonnées géographiques, l'altitude, la constitution géologique du sol, le personnel scientifique, les instruments employés, la nature des travaux effectués, etc.

A la fin de l'ouvrage figurent aussi : une table alphabétique de tous les noms de personnes énoncés dans la liste, puis deux tables géographiques distinctes : la première renfermant les Observatoires magnétiques, la seconde les Observatoires séismologiques.

Nouvelle encyclopédie pratique du bâtiment et de l'habitation, rédigée par René Champly, ingénieur, avec le concours d'architectes et d'ingénieurs spécialistes. Chaque vol. in-12 (1,50 fr broché; 2 fr relié). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Avec l'aide de plusieurs spécialistes du bâtiment, M. René Champly a entrepris de réunir en quinze petits volumes toutes les connaissances pratiques nécessaires à celui qui construit selon les méthodes modernes. L'auteur a réduit à leur plus simple expression les formules et les calculs; il n'a pas la prétention de lutter avec les ouvrages spéciaux plus techniques; il a cherché surtout à mettre à la portée des personnes n'ayant qu'une instruction primaire la manière d'employer avec sécurité tous les matériaux que la nature et la science mettent à notre disposition.

Ces ouvrages sont très à jour des progrès réalisés dans le mode de construction des bâtiments; les trois premiers viennent de paraître :

1er volume : *Arpentage, nivellement, terrassements, sondages, fondations.*

2e volume : *Maçonnerie, pierre, brique, pierres artificielles, mortiers pisé et torchis.*

3e volume : *Travaux en ciment et béton armés.*

Livres parus récemment :

L'Éducation sociale et les Cercles d'études, par E. Beaupin. Deuxième édition (de la collection Études de Morale et de Sociologie), 3 fr. Bloud et Cie, 1911.

Les jeunes filles françaises et le problème de l'éducation, par Paul Feyel (collection Science et Religion), 0,60 fr. Bloud, 1911.

La psychologie dramatique du Mystère de la Passion à Oberammergau, par Maurice Blondel (S. et R.), 0,60 fr. Bloud, 1910.

Art et Pornographie, par George Fonsegrive (S. et R.), 0,60 fr. Bloud, 1911.

Habitations à bon marché et Caisses d'épargne, par Henry Clément (S. et R.), 0,60 fr. Bloud, 1911.

Civisme et Catholicisme, par E. Julien, agrégé de l'Université (S. et R.) 0,60 fr., Bloud, 1911.

Buchez (1796-1865), par G. Castella (S. et R.), 0,60 fr. Bloud, 1911.

Chrétien et Philosophe. Essai de Philosophie religieuse, par C. Perriollat (collection Études de Philosophie et de Critique religieuse), 3,50 fr. Bloud, 1910.

Les Conservateurs et la IIIe République, par Georges Hoog, 1,50 fr. Bloud, 1910.

Souvenirs d'un vieil Athénien, par Émile Gebhardt, de l'Académie française. Deuxième édition, 3,50 fr. Bloud, 1911.

Les Encyclopédistes et les femmes, par Marguerite Dupont-Chatelain, 6 fr. H. Daragon. MDCCCCXI.

La Santa Casa di Loreto, P. Ilario Rinieri. Volume II. Testimonianze su Nazaret degli storici e pellegrini nei secoli xiv-xx. (2 fr). Tipografia Pontificia Cav. P. Marietti, 23, via Legnano. Turin, 1911.

FORMULAIRE

Le lavage du linge. — Dans un des hôpitaux militaires allemands, on se sert, pour le lessivage du linge, du pétrole, pratique employée couramment dans certaines régions de la Russie.

On ajoute 1 gramme de pétrole par litre d'eau au liquide contenant du savon et de la lessive dans lequel on fait bouillir le linge. Le nettoyage en est plus facile, le linge est moins détérioré, a une couleur plus blanche; enfin, les dépenses sont moindres, grâce à l'économie du savon.

Encouragé par ces résultats, l'état-major général vient d'ordonner des expériences pareilles dans tous les hôpitaux militaires des régiments en Allemagne.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour le *chronophone*, s'adresser à la *maison Gaumont*, 57, rue Saint-Roch.

Pour la *lumière Moore*, s'adresser à M. Markiewicz, hôtel Regina, Paris.

M. B. M., à B. — 1° L'acide sulfurique était, en effet, mal choisi; avec l'ammoniaque, vous avez formé un liquide cupro-ammoniacal, le réactif de Schweitzer (oxyde de cuivre ammoniacal), qui sert à la dissolution de la cellulose. — 2° Ce zinc fondu s'est transformé à l'air en oxyde de zinc, inutilisable à présent pour les piles. Il aurait fallu empêcher l'accès de l'air, au moyen d'une couche superficielle de charbon, par exemple, et pulvériser le zinc dans une atmosphère neutre. — 3° Actuellement, le rôle des antennes étant mieux élucidé, on ne recourrait plus à des chéneaux pour augmenter leur surface. Néanmoins, si ces parties métalliques sont en bonne connexion électrique avec le sol, elles peuvent servir de prise de terre. — 4° Ces initiales veulent dire : différence de potentiel.

M. A. B., à C. — La lampe fumivore de Muller, 40, rue de la Bienfaisance, Paris, qui a un dépôt à Genève, à la pharmacie Arnold, 58, rue du Rhône; ou la lampe d'hygie, 5, rue Meyerbeer, Paris. — Vous faites allusion à l'article : *Les radiations*, de M. P. de Vregille, qui a paru dans le tome LIV, n°s 1107 et 1108, p. 406 et 434.

M. B. G. S., à S. — Ce mastic ressemble beaucoup à l'arcanson; c'est un mélange de colophane 8, cire blanche 2, auxquels on ajoute un peu de colcotar; s'emploie à chaud; laisser sécher lentement.

M. l'abbé C., à M. — Vous trouverez des détails sur le block-system dans l'ouvrage de P. Guillemant, *le Matériel de la voie* (20 fr) librairie Dunod et Pinat. — Vous pouvez vous adresser à l'agence de brevets Armengaud jeune, 23, boulevard de Strasbourg, Paris.

M. R. M., à A. — M. Bonetti, constructeur d'appareils électriques, demeure 71, avenue d'Orléans, à Paris.

Mme L. C., à C. — Vous pouvez prendre un des appareils suivants, en indiquant quelle est la pression exacte de l'eau dans la canalisation, et le débit que vous désirez obtenir: Filtre Chamberland, 58, rue Notre-Dame-de-Lorette; filtre Maignen, 2, rue de l'Échelle; filtre Mallié, 155, faubourg Poissonnière, Paris.

M. M. C., à V. S. S. — Nous ignorons de quel instrument il s'agit et ce qu'est le *sténomètre*. Quelques explications supplémentaires de votre part pourraient peut-être nous permettre de vous renseigner.

F. M. B., à A. — Le *Cosmos* a signalé, en effet, des machines à traire: mais aucune, que nous sachions, n'a répondu complètement aux espérances que l'on avait conçues; en ces dernières années, il a été pris 127 brevets, rien qu'aux États-Unis., ce qui indique qu'aucune n'est arrivée à la perfection. D'ailleurs, les plus optimistes estiment que ces appareils n'ont d'utilité que si l'on a plus de douze vaches. Ces instruments étant peu répandus, nous avons le regret de ne pas pouvoir vous donner d'adresse.

M. G. T., à S.-A. — Le sélecteur est employé dans ces divers appareils pour actionner à volonté et séparément plusieurs électro-aimants montés sur un circuit unique. Voyez la description détaillée du télautographe. — Nous ne croyons pas que d'autres revues françaises en dehors du *Cosmos* aient donné des descriptions techniques plus étendues. — Les appareils sont dès à présent dans le commerce. — Vous pouvez vous adresser à l'auteur, à Munich.

M. D., à N. — Il sera tenu compte de ces desiderata. — L'*Aide-mémoire de l'ingénieur mécanicien*, écrit pour des ingénieurs, fait appel aux notions et aux notations de mathématiques supérieures; néanmoins, les applications qu'il indique sont, pour la plupart, à la portée de nombre d'ouvriers intelligents. — On admet que les hautes couches de l'atmosphère terrestre sont formées d'hydrogène et sans doute aussi d'hélium. Cette supposition n'est pas contradictoire avec la loi du mélange uniforme des gaz dans une enceinte, telle qu'on l'admet en physique; car, en physique, on ne considère que des enceintes limitées, pour lesquelles la variation de la gravité, de la base au sommet, est négligeable; par contre, pour des hauteurs comme celle de l'atmosphère, on ne peut plus négliger l'effet de la pesanteur, qui tend à superposer les gaz par ordre de densités. — La diffusion de l'hydrogène atmosphérique dans les espaces interplanétaires est expliquée par les théories cinétiques; les molécules d'hydrogène étant, aux températures moyennes, animées d'une vitesse *moyenne* de 1 800 mètres par seconde et plus, peuvent atteindre par moments une vitesse suffisante pour vaincre la pesanteur terrestre et s'échapper. Les molécules d'oxygène et d'azote ont des vitesses quatre fois moindres et insuffisantes pour cet effet.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Les oscillations des rivages dans la Loire-Inférieure. — La question des mouvements lents du sol sur les côtes de France suscite de nombreux travaux. M. Paul Lemoine analyse dans la *Géographie* (15 décembre) une étude que M. Marcel Chevalier vient de faire des environs de Guérande (Loire-Inférieure).

Parmi les indices bien évidents d'un soulèvement du sol, M. Chevalier signale des plages qui, aujourd'hui, sont émergées à 1,25 m au-dessus du niveau des plus hautes mers, et qui ont été pourtant jadis immergées, puisqu'on y observe des huîtres fossiles, bien en place, possédant encore leur valve supérieure bien conservée, et formant un véritable banc que l'on suit facilement sur plus de cent mètres de longueur. Aucune confusion n'est possible entre ce banc d'huîtres et les déchets de cuisine préhistorique, les *Kjœkkenmœddings*, dont on observe de beaux exemples dans cette région.

On trouve encore à sec, sur la plage, outre les huîtres, des débris fossiles d'autres animaux essentiellement marins, indices d'une submersion antérieure. De plus, certains rochers, que les grandes marées n'atteignent plus aujourd'hui, montrent des trous perforés jadis par des pholades, et où les coquilles de ces animaux sont encore en place.

M. M. Chevalier invoque aussi, en faveur de ce soulèvement général et récent du pays guérandais, quelques données historiques. Il est curieux de constater que la « 7e carte particulière des côtes de Bretagne, levée et gravée par ordre du Roy en 1693 », porte comme ne découvrant jamais certains rochers qui, manifestement, découvrent aujourd'hui pendant les grandes marées.

Ainsi, la Bretagne, présentement, se soulève dans sa partie Sud. On sait, d'autre part, qu'elle s'affaisse au Nord. Est-ce un mouvement général de bascule, ou bien ces deux mouvements s'effectuent-ils de façon indépendante? Il n'est pas encore possible de le décider.

Mais, grâce à tous ces travaux de détail, notre globe nous apparaît de mieux en mieux comme un organisme non point stable et figé, mais soumis à un perpétuel travail géologique.

MÉTÉOROLOGIE

Une forme rare d'arc-en-ciel. — Le 3 juillet 1910, à 3h35m après-midi, M. A. Baldit a observé au Puy-en-Velay un phénomène optique qui semblait à première vue un peu extraordinaire, mais dont l'explication paraît aisée.

Vers l'Est, à l'horizon, on apercevait un rectangle lumineux, d'une longueur approximative de 4 à 5 degrés et d'une hauteur d'environ 2 degrés, teinté des couleurs de l'arc-en-ciel, celles-ci étant superposées normalement dans l'ordre du spectre, avec le rouge en haut. Les couleurs étaient parfaitement nettes et brillantes, les bords supérieur et inférieur bien horizontaux, le côté droit bien vertical et le côté gauche un peu moins net.

Ce n'était qu'un arc-en-ciel, réduit à la portion tout à fait supérieure de l'arc, et touchant presque exactement l'horizon. En effet, le Soleil était à ce moment juste dans l'azimut opposé, et, quoique assez élevé sur l'horizon (38°), il se trouvait dans les conditions voulues pour que le sommet de l'arc fût visible, car il suffit que la hauteur du Soleil sur l'horizon soit, dans le cas ordinaire, inférieure à 40°17′, angle de déviation des rayons violets.

Le phénomène en question ne présente donc en soi rien de bien particulier; néanmoins, les conditions dans lesquelles il s'est produit doivent être assez rarement réunies.

M. Baldit (*Annuaire Soc. météor. fr.*, octobre 1910)

estime que les gouttes de pluie qui donnaient lieu au phénomène devaient tomber à une quinzaine de kilomètres du lieu d'observation.

Les courants atmosphériques et la brume sur l'Atlantique. — Au cours d'un voyage de retour, de New-York au Havre, M. Courteville, lieutenant à bord du vapeur *Niagara*, a fait une observation qui présente quelque intérêt sur la brume, les courants marins et les courants atmosphériques (*Annuaire Soc. météor. de Fr.*, octobre 1910).

Le 22 septembre 1910, entre 7h et 9h matin, le navire est passé des eaux froides (température 12°) dans les eaux chaudes du Gulf-stream (température 18°). En même temps, la brume, très épaisse durant toute la nuit, a complètement disparu, bien que le vent ait continué à souffler de SW avec la même force 4. La condensation de la vapeur d'eau contenue dans ce courant atmosphérique chaud de SW se limitait donc à la région refroidie par le courant marin polaire, et M. Courteville ajoute que, dans ces conditions, le brouillard commence par le haut.

La formation de brume dans des conditions inverses, c'est-à-dire par courant aérien froid passant au-dessus d'eaux chaudes, a été également observée, en décembre 1909; en plein Gulf-stream et par vents de NE froids, « de véritables fumées s'élevaient de la mer ».

M. Courteville conclut que si les navires pouvaient être renseignés par la télégraphie sans fil sur les vents régnant dans l'ouest de l'Atlantique, ils pourraient régler leur route pour éviter la brume ou tout au moins augmenter leurs chances d'avoir du temps clair.

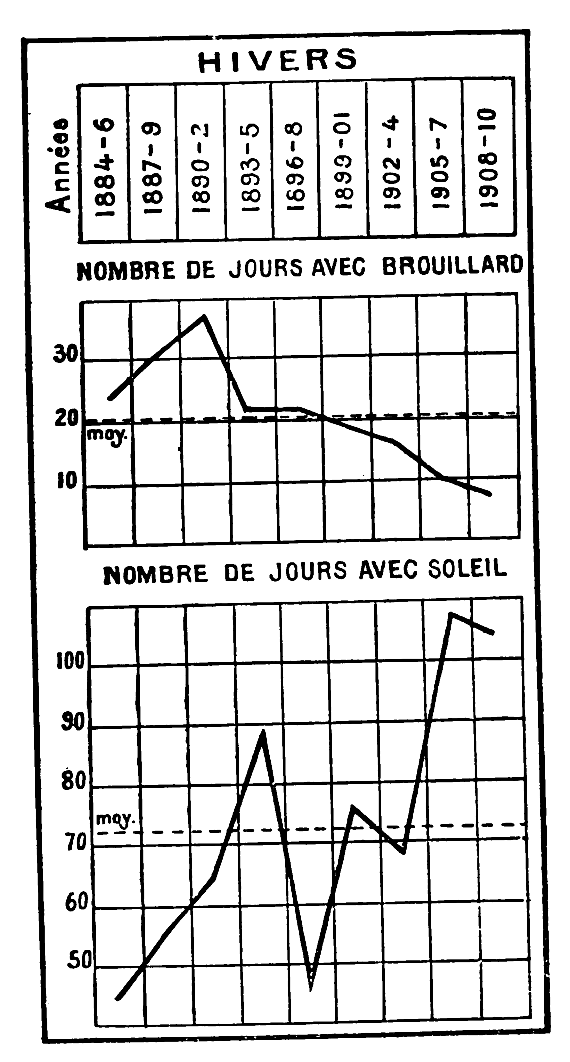
La diminution des jours de brouillard à Londres. — On sait quel véritable fléau constitue pour les Londoniens le « fog » des mois d'hiver. Or, il apparait, d'après les dernières statistiques, que ce brouillard tenace est en voie de disparaître, qu'il diminue en fréquence comme en intensité.

Ces statistiques sont fondées sur l'emploi d'un appareil enregistreur, placé sur la tour du *Westminster Training College* et qui n'a pas été changé depuis 1884. Le principe de cet appareil est des plus simples, puisqu'il consiste, somme toute, en une lentille très sensible. Dès que le soleil brille, ses rayons convergeant au foyer de la lentille viennent impressionner une plaque spéciale disposée à cet effet. On peut donc, par ce moyen, dénombrer scientifiquement les jours de brouillard et les jours sans brouillard.

Les diagrammes ci-joints nous montrent la décroissance du fog à Londres. Pour la commodité du [illegible]ur, les statistiques annuelles ont été résumées [illegible]oyennes triennales.

[illegible]ce à ce tableau, on voit que, depuis 1890-91, hiver pendant lequel le fog sévit 50 fois sur 90, grâce à la persistance d'un calme anticyclonique anormal, le brouillard décline de plus en plus.

Si l'on divise les 27 hivers au cours desquels les observations ont été enregistrées en trois périodes



de neuf années chacune, on arrive à dégager ces frappants résultats :

		Jours de brouillard.	Jours de clair soleil
Hiver	1883-1892	29,9	55,6
—	1892-1901	20,7	70,1
—	1901-1910	10,6	93,5

On s'est demandé quelles étaient les causes d'une aussi heureuse amélioration de l'état atmosphérique de Londres. Plusieurs explications ont été proposées :

1° Augmentation de la force du vent ainsi qu'on le constate à l'anémomètre de Greenwich;

2° Sécheresse croissante de l'atmosphère londonienne du fait de l'augmentation des surfaces pavées ou couvertes d'ardoises;

3° Existence de nombreux foyers allumés qui réchauffent l'air;

4° Résultat des efforts tentés par le *London County Council* pour diminuer la fumée en interdisant l'emploi d'appareils de chauffage à combustion imparfaite, aux termes du *Health Act*. Les minimes particules de charbon qui constituent la fumée forment autant de centres de condensation. *Sublata causa.....*

PHYSIOLOGIE

L'âge moyen d'éruption des dents. — L'évolution de la première dentition humaine est assez bien connue; l'éruption des diverses *dents de lait* se fait dans l'ordre et aux époques qui suivent :

Incisives moyennes inférieures :	6- 8° mois.
— supérieures :	7-10°
— latérales inférieures :	8-16°
— — supérieures :	10-18°
Premières molaires inférieures :	22-24°
— supérieures :	24-26°
Canines inférieures :	28-30°
— supérieures :	30-34°
Deuxièmes molaires :	32-36°

Les vingt dents de lait croissent jusqu'à l'âge de cinq ans, puis elles tombent et sont remplacées par autant de *dents définitives*, auxquelles s'ajoutent douze autres dents, trois de chaque côté de chaque mâchoire. L'âge où apparaissent les dents définitives était mal connu. Mais le Dr C. Rœse (*Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde*, cité par *Prometheus*, 1106) vient de le fixer plus exactement, grâce à des observations portant sur 41 021 écoliers de divers pays, Allemagne, Suède, Danemark, Hollande, Belgique, Bohême et Suisse.

La plus précoce des dents définitives est la première grosse molaire (elle perce à 6 ans et 5 mois en moyenne chez les garçons, à 6 ans et 3 mois chez les filles).

Suivent bientôt, par ordre : les incisives, les canines, les deux prémolaires, enfin la deuxième grosse molaire (cette dernière perce à 12 ans et 3 mois chez les garçons, et déjà à 11 ans 9 mois chez les filles).

La dent de sagesse (troisième grosse molaire) pousse régulièrement à 24 ans.

Les dents de la mâchoire inférieure précèdent de quelques mois les dents supérieures correspondantes.

Ce sont là des moyennes. Les écarts individuels sont parfois considérables. Ainsi, l'âge normal d'apparition de la canine supérieure est de 12 ans 2 mois; mais son éruption se présente en fait chez les garçons entre 7 ans 7 mois et 14 ans 10 mois. On a vu la dent de sagesse sortir à 80 ans!

Chez les filles, le développement général est plus précoce; en concordance avec cette loi physiologique, la percée des dents définitives se fait en moyenne 4,5 mois plus tôt que chez les garçons. Les différences sont les plus faibles pour la première molaire et les plus fortes (en moyenne 11 mois) pour les canines inférieures.

M. Rœse a constaté une précocité remarquable, relativement au développement des dents, chez les petits Suédois : leur avance est de trois mois en moyenne sur les petits Allemands. C'est sans doute affaire de races; le phénomène ne serait-il pas aussi, demande l'auteur, attribuable à la dureté du pain que les mâchoires suédoises broient depuis des siècles?

L'éruption des dents est plus précoce chez les enfants des familles aisées que chez les écoliers pauvres, chez les citadins que chez les campagnards.

MARINE

L'amortissement du roulis des navires. — Le *Génie civil* nous fait connaître, d'après des publications allemandes, que les chantiers navals Blohm und Voss, de Hambourg, munissent actuellement quelques-uns des navires qu'ils construisent d'un dispositif d'amortissement du roulis basé sur l'emploi de réservoirs à eau de chaque bord communiquant l'un avec l'autre dans certaines conditions.

Voici, d'après notre confrère, le dispositif du système : « Il se compose de deux réservoirs fermés et contenant de l'eau, installés sur les deux bords du navire et communiquant entre eux : à la partie inférieure, par un gros conduit pour l'eau constamment ouvert; à la partie supérieure, par un conduit de section moindre pour l'air et muni d'un robinet de réglage. Lorque le navire roule, l'eau et l'air contenus dans les réservoirs passent alternativement de l'un à l'autre de ces réservoirs, et on peut, en modifiant convenablement la section de passage du conduit à air, régler la circulation de ces fluides de telle sorte que la période de leur mouvement oscillatoire soit la même que celle du roulis de ce navire, et en retard de 90° sur cette dernière. Comme la période de roulis est elle-même en quadrature avec celle des vagues qui la produisent, on amortit ainsi en grande partie l'une par l'autre les forces agissant sur le navire.

» Les résultats obtenus avec cet amortisseur hydraulique auraient été satisfaisants, avec deux navires de 12 600 tonnes, munis chacun de deux paires de ces réservoirs. Les calculs montrent, d'autre part, que, pour un navire de 26 000 tonnes, il suffirait d'un poids d'eau de 458 tonnes, dans des réservoirs convenablement disposés, pour amortir le roulis.

» Il paraît que, pendant les essais effectués avec les deux navires mentionnés plus haut, un roulis de 11° de chaque côté de l'horizontale a pu être facilement réduit à 2°,5, et les chantiers Blohm et Voss, qui construisent actuellement des transatlantiques de 55 000 tonnes, ont décidé d'installer des réservoirs amortisseurs à bord de ces paquebots. »

Nous n'hésitons pas à attribuer à ce système une efficacité plus grande que celle du gyroscope proposé naguère (*Cosmos*, t. L, p. 609, 674; t. LI, p. 579; t. LVI, p. 253). En tous cas, il est d'une simplicité beaucoup plus grande et d'un poids et d'un encombrement moindres.

Bien des systèmes ont été proposés contre ce maudit roulis, et il serait injuste de ne pas les rappeler ici. (Voir *Cosmos*, t. LVII, p. 707.) Mais le moyen signalé ci-dessus a, jusqu'à présent, l'avantage d'avoir seul été expérimenté sur des navires de fort tonnage.

AVIATION

Remous déterminés par un aéroplane. — Les praticiens de l'aviation savent qu'il est très dangereux de passer en aéroplane au-dessus d'un autre appareil en vol. Plusieurs accidents ont déjà eu lieu de ce fait : rappelons seulement Rawlinson, « gratté » à Nice par Effimoff; Saulnier, capoté en roulant par le passage de Farman. L'appareil en vol produit, en effet, derrière lui un courant descendant d'une violence extrême et qui se prolonge très bas en dessous de lui.

Il est, d'ailleurs, facile de s'en rendre compte par une petite expérience de chambre très simple. Faites brûler sur le sol, dans une pièce dont l'air est très calme, du papier ou toute autre matière produisant une colonne de fumée assez épaisse, et, avant que cette fumée se soit répandue dans toute la pièce, faites passer rapidement au milieu d'elle un carton incliné de quelques degrés. Vous verrez très nettement dans la fumée mal mélangée d'air pur des tourbillons descendant rapidement et prolongés.

Dans une expérience à laquelle il a procédé avec un plan de 2 décimètres d'envergure sur 1 de largeur, déplacé à une vitesse d'environ 4 mètres par seconde, le capitaine Sazerac de Forge (*Aérophile*, 1er janvier) a constaté des remous descendants très accentués jusqu'à 1 mètre au-dessous de la trajectoire horizontale de ce plan.

Dans une autre expérience, où il s'est efforcé de réduire la vitesse à peu près de moitié, il lui a semblé que le courant descendant ne se manifestait bien nettement que pendant 30 centimètres.

Il a renouvelé avec des plans plus petits et plus grands; l'effet était à peu près proportionné à l'aire des surfaces courbes; il n'y a pas de différences notables entre les effets de surfaces planes et de surfaces courbes.

D'après ces essais, il est porté à supposer que le plan de 2 décimètres carrés, à la vitesse de 20 mètres par seconde, eût produit un remous au moins dix fois plus prolongé, et qu'un plan de 20 mètres carrés, à la même vitesse, entrainerait un remous de plusieurs centaines de mètres.

Mais l'expérience est trop grossière pour qu'on puisse en déduire aucun chiffre. La seule constatation à en retenir, c'est l'existence évidente d'un remous descendant violent derrière les aéroplanes au vol, d'où danger des croisements dans les airs.

COMMERCE — INDUSTRIE

Les guinées. — Ce n'est point des diverses Guinées, Guinée française, Guinée anglaise, Guinée portugaise, que nous voulons parler, mais plus simplement de ces tissus tout à fait spéciaux qu'on a appelés toiles de Guinée, puis *guinées* tout court, tissus qui ont joué un rôle considérable dans le commerce et les échanges, notamment comme monnaie, dans toute l'Afrique occidentale, et surtout dans les parages que l'on désigne sous le nom collectif de Guinée.

D'une manière générale, la monnaie est un instrument d'échange. On reçoit ce produit en payement de tout autre, d'abord parce qu'il a une utilisation directe par lui-même, et aussi parce que, par suite même de ses qualités marchandes et pratiques, on est bien sûr de toujours trouver quelqu'un qui l'acceptera en payement de produits qu'il vous vendra tel ou tel jour. Et on choisit aussi comme monnaie des marchandises qui puissent se débiter, pour correspondre à des valeurs plus ou moins minimes.

Or, la toile, ou plus exactement le tissu dit « toile de Guinée », a été pendant bien longtemps la monnaie courante d'une bonne partie de toute l'Afrique occidentale. Ainsi que le rappelait M. Mathon, le trésor de guerre des colonnes militaires et aussi des administrations qui ont conquis le Soudan s'est longtemps composé surtout de balles de cette étoffe. La solde des officiers en service dans ces régions leur était payée pour moitié en guinées; l'autre moitié, celle qui le plus ordinairement n'était touchée qu'en fin de présence dans la colonie, était évaluée en monnaie française. Mais c'était seulement au moyen de guinées, de coupes plus ou moins longues de ce tissu, que les officiers pouvaient acheter, payer toutes les provisions locales, solder les gages de leurs domestiques noirs, etc. Même à l'heure actuelle, chez les Maures, qui n'ont pas encore compris tous les avantages des monnaies métalliques, peu encombrantes et non susceptibles de se détériorer, la pièce de Guinée, de 15 mètres environ de long sur 80 centimètres de large et d'un poids de quelque 1,5 kg, est l'unité monétaire la plus courante. On évalue en pièces de Guinée le prix d'un chameau ou d'un âne; les charges de gomme arabique que les Maures vendent aux maisons de commerce européennes sont évaluées en pièces de Guinée le plus ordinairement. Le vendeur ne rend pas la monnaie dans les ventes payées à l'aide de ce tissu; c'est à l'acheteur de morceler la pièce, qu'il doit porter comme nous portons notre porte-monnaie garni. Les 15 mètres

de la pièce se divisent généralement en 30 coudées, et la coudée représente à peu près 50 centimes.

Il ne faut pas croire que la guinée soit un tissu quelconque; c'est un tissu de coton assez grossier en général, qui doit être teint en bleu foncé et à l'indigo. La teinture en est fort résistante; et, pourtant, quand le tissu est neuf, il laisse des traces bleues assez abondantes sur les doigts qui le manipulent. Le succès de cette étoffe comme base du vêtement, succès qui a fait son rôle comme monnaie, est dû à ce qu'elle répond particulièrement bien aux conditions de vie des habitants de l'Afrique occidentale; ces conditions se sont assez notablement modifiées pour certaines populations, mais elles sont demeurées identiques pour les Maures habitant notamment la rive droite du Sénégal. Pour ces nomades, l'eau manque. Il leur faut donc des tissus qui puissent se porter longtemps sans que la saleté, se traduise trop à l'œil. Et c'est un des avantages très terre à terre de la guinée. On ajoute aussi que les qualités insecticides de l'indigo dont elle est teinte sont précieuses pour ces populations infestées de vermine.

Quant à la largeur très faible de la toile de Guinée, elle s'explique parce que, originairement, on fabriquait le tissu sur des métiers assez primitifs, tout particulièrement dans l'Inde française, et aussi parce qu'on imitait les tissus indigènes auxquels les natifs étaient accoutumés, et que les métiers indigènes sur lesquels se faisaient ces tissus ne pouvaient présenter que des dimensions modestes, par suite de l'imperfection des outils servant à les construire. Longtemps, les guinées sont venues exclusivement de Pondichéry; l'Inde française est bien restée un important fournisseur; mais il en arrive aussi de France, de Hollande, de Belgique, d'Angleterre; et cela pour des tissus dont maintenant les dimensions varient assez notablement, les indigènes s'accoutumant aux avantages d'étoffes plus larges.

A Saint-Louis, il se fait une importation énorme de guinées aussi classiques que possible.

Aussi bien, les indigènes réclament beaucoup de tissus écrus, qu'ils se chargent de teindre avec des procédés curieux qui méritent d'être connus, et en obtenant des bariolages du plus bizarre effet, fort estimés de tous les habitants de cette partie de l'Afrique, qui n'apprécient pas ou plus l'uniformité de la teinte sombre de la guinée véritable. On achète également force tissus blancs pour les vêtements de fête, là où l'on possède assez d'eau pour les laver et les maintenir en bon état. D. B.

ENCORE UNE ÉTOILE « NOUVELLE »

Nova Lacertæ.

Nous avons mentionné récemment la découverte, à l'Observatoire américain d'Harvard, pendant le dernier trimestre de l'année dernière, de trois étoiles nouvelles, les *Novæ Sagittarii* n°s 2 et 3 et la *Nova Aræ*. Ces découvertes ne présentaient toutefois qu'un intérêt purement théorique, car les étoiles temporaires en question, trouvées sur des clichés photographiques, ou bien n'étaient pas visibles sous nos latitudes, ou bien avaient cessé depuis longtemps de briller au ciel.

La fin de 1910 a été marquée par une trouvaille du même genre, mais d'un intérêt beaucoup plus considérable. Dans la soirée du 30 décembre, M. T. E. Espin, un astronome amateur anglais qui possède à Towlaw, dans le comté de Durham, un petit Observatoire privé muni d'un réflecteur de 44 centimètres d'ouverture et d'une lunette photographique de 20 centimètres, observant un coin du ciel dans la constellation du Lézard, fut frappé par la présence d'une étoile relativement brillante, de grandeur 7,5 environ, qui ne se trouvait sur aucune carte. Observée avec un petit spectroscope, l'étoile inconnue montra les bandes brillantes caractéristiques des étoiles temporaires, et comme il est peu croyable qu'il existe aussi près du pôle Nord céleste une étoile variable inconnue qui soit plus brillante en maximum que la 8e grandeur, il était infiniment probable qu'il s'agissait d'une *nova*. La découverte fut donc annoncée comme telle aux Observatoires, quoique la question ne doive être virtuellement tranchée que lorsqu'on aura examiné les clichés photographiques de la région obtenus en ces dernières années, notamment à Harvard.

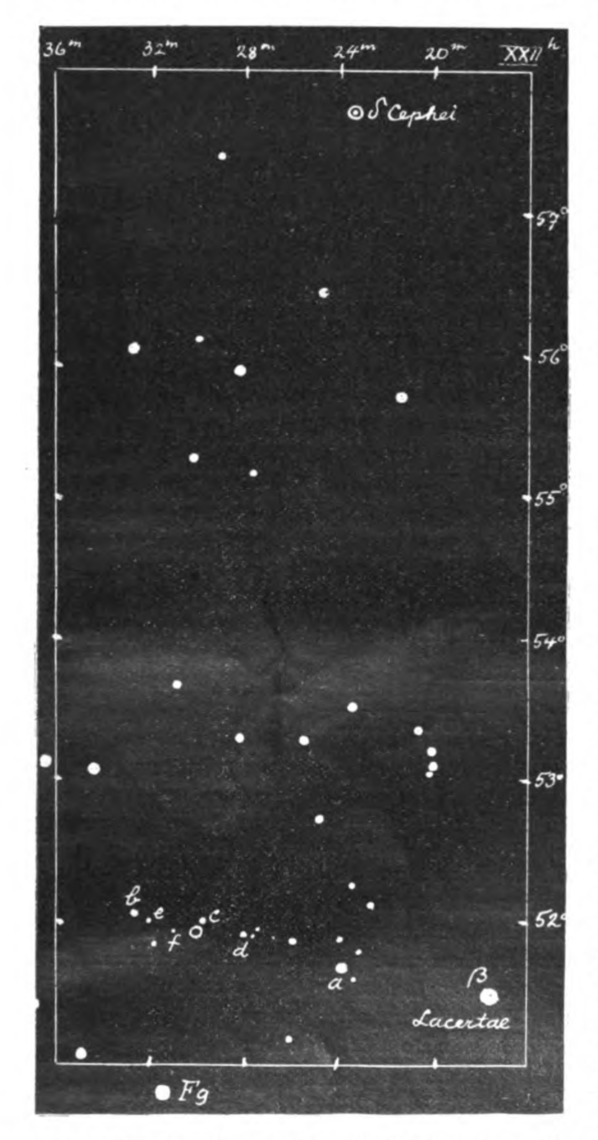
Voici, d'après l'auteur de la découverte, la position de la *Nova* pour l'équinoxe du jour et pour celui de la carte d'Argelander :

Equinoxe	Æ	Ɗ
1910,0	$22^h 32^m 8^s,9$	$+52°14',6$
1855,0	$22^h 29^m 56^s$	$+51°57',5$

La nouvelle étoile est située à près de 6° au sud de δ Céphée et forme l'angle droit d'un triangle rectangle avec β du Lézard et Fl. 9 de la même constellation. Elle est située à 9 s à l'Est et 2' au sud d'une petite étoile de grandeur 8,7 environ qui porte le numéro 7 788 du catalogue de l'A. G. C. et la désignation de B. D. + 51°3420 dans le grand catalogue d'Argelander, en pleine Voie lactée.

La *Nova* fut photographiée le soir même du 30 décembre par M. F.-W. Dyson, astronome royal, assisté de MM. Melotte et Stevens, à l'aide du grand astrographe de l'Observatoire de Greenwich. Dès le 1er janvier, on l'observa dans un grand nombre d'Observatoires. Ce soir-là, M. Espin remarqua que dans son spectre la ligne solaire F

était si brillante qu'elle apparaissait avant qu'elle ne fût mise au point. Il y avait une grosse bande noire du côté moins réfrangible de la ligne et on



voyait bien D_3. Le spectre n'était ni du type III ni du type IV, mais rappelait celui de R *Cygni* à son maximum. Ce même soir M. Hinks, à Cambridge, remarqua quatre lignes brillantes dans le spectre, dans le rouge, le jaune, le bleu-vert et le bleu. La ligne rouge de l'hydrogène était la plus brillante. Le 2 janvier, d'après M. Hinks, l'étoile avait perdu une demi-grandeur, mais la ligne rouge était toujours la plus brillante.

Nous publions ci-contre une carte des environs de l'étoile, d'après l'atlas de la B. D., qui permettra de l'identifier sûrement à l'aide d'une petite lunette en l'absence de la Lune. Il suffira de pointer δ Céphée, qui se trouve sur tous les atlas, puis, avec l'oculaire le plus faible, de chercher vers le Sud β Lézard et F. 9. Les petites étoiles voisines de la *Nova* permettront de la reconnaître sûrement. Voici l'éclat des « étoiles de comparaison » de la carte qui permettront d'estimer celui de l'astre nouveau :

β Lézard	$4^m,7$	c	$8^m,7$
F. 9	$5^m,5$	d	$9^m,0$
a	$6^m,7$	e	$8^m,9$
b	$8^m,1$	f	$9^m,5$

Les premières semaines de l'année n'ont généralement pas été favorables à l'observation de l'astre nouveau, le ciel ayant été souvent couvert en Europe et la Lune ayant gêné les observateurs. Il semble qu'aux environs de la nouvelle année, l'étoile était encore de grandeur 7,5 dans l'échelle de la B. D. (le grand catalogue d'Argelander ou *Bonner Durchmusterung*.) Nous l'avons vue de grandeur 7,8 le 7 janvier, et, le 11, par un fort clair de Lune, l'éclat ne semblait pas avoir diminué de façon appréciable. La *Nova* était nettement orangée.

Une polémique s'est engagée à propos de l'astre nouveau dans la presse anglaise au sujet du point de savoir si la catastrophe sidérale à laquelle est incontestablement due l'apparition des étoiles temporaires est provoquée par la collision de deux corps ou par le passage d'une étoile refroidie dans une masse de matière diffuse. Le professeur Bickerton est partisan de la première hypothèse, le professeur Turner de la seconde. Il semble que ce soit le second qui ait raison, comme l'a prouvé l'observation d'une nébuleuse autour de la *Nova Persei* de 1901, nébuleuse illuminée par la lueur de la conflagration colossale qui porta cette étoile, en quelques heures, à un éclat supérieur à la première grandeur.

F. DE R.

MACHINES A FABRIQUER LES PAINS ET LES CROISSANTS

Le machinisme s'introduit de plus en plus au fournil. Au pétrissage à bras, on tend à substituer les pétrins mécaniques dont les constructeurs inventent chaque jour de nouveaux modèles. Le *Cosmos* signalait encore, il y a peu de temps, les avantages que présente le chauffage au gaz des fours (1). Aujourd'hui, nous allons parler de la panification mécanique. M. Guérimand vient effectivement de faire breveter une machine qui permet de façonner des pains de tous poids et jusqu'aux croissants si prisés des Parisiens.

En dehors du bâti supportant les divers organes, cette machine (fig. 2) comporte essentiellement trois trémies A, B, C pour mettre la pâte : la première sert pour les pains de 300 grammes à

(1) *Cosmos*, t. LXIII, n° 1347 (19 novembre 1910).

un kilogramme; dans la deuxième, on dispose celle destinée à faire des pains de un à deux kilogrammes et plus, et la troisième est réservée pour les pains de 30 à 200 grammes.

Naturellement, un seul de ces organes fonctionne à la fois.

Dès son entrée dans l'une ou l'autre de ces trémies, la pâte se trouve attirée par les cylindres D qui lui donnent la forme de ruban, comme on le voit sur notre photographie (fig. 1). Puis une toile sans fin entraine cette pâte, qui vient ensuite passer sous un couteau destiné à la sectionner à la longueur voulue. Afin de pouvoir varier la vitesse de coupe et par suite obtenir des pains plus ou moins pesants, deux excentriques G G réglables instantanément actionnent le couteau. Si celui-ci a un mouvement rapide, les morceaux débités seront légers. Si, au contraire, il a un mouvement lent, les morceaux seront plus lourds. On réalise donc des masses de pâte du poids désiré.

Afin que le couteau demeure constamment propre, il passe entre deux planches garnies de toile, et,

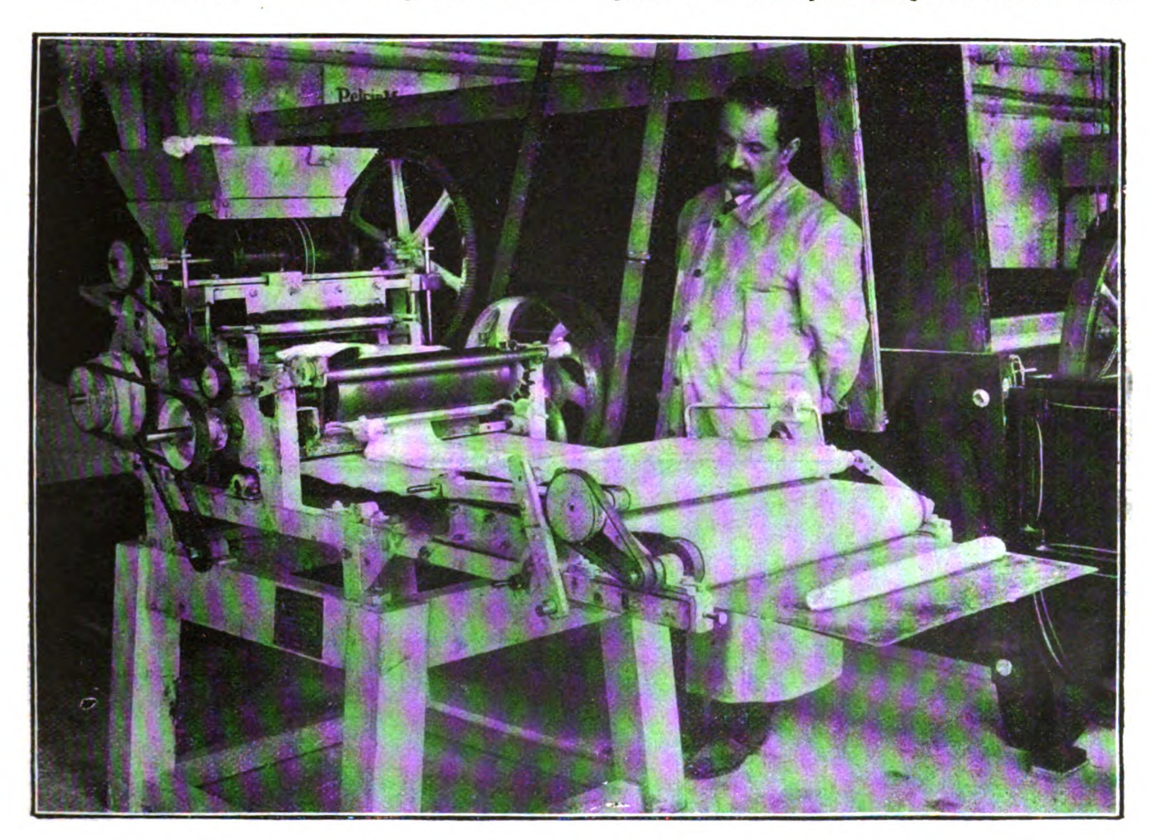


Fig. 1. — Machine a fabriquer les pains.

pour qu'il rencontre la résistance nécessaire pour le débitage de la pâte, on dispose une planche vis-à-vis de lui au-dessous de la toile.

Voici donc notre pâte coupée, la toile l'entraine, puis la conduit entre d'autres cylindres qui la laminent à l'épaisseur désirée, selon la forme des pains à réaliser.

Au moyen de vis, on règle l'écartement des cylindres, et des racloirs détachent la pâte de ces derniers. Une seconde toile sans fin amène ensuite les pâtons laminés contre un rouleau animé d'un mouvement de rotation en sens inverse du déplacement de la toile.

Une fois la pâte roulée, le rouleau s'arrête afin de laisser passer le pain par-dessous. On obtient le stoppage automatique du rouleau à l'aide d'une commande par friction, munie d'un levier qu'actionne, par l'intermédiaire d'un taquet, la roue mettant en mouvement le couteau.

Quand le pain a passé sous le rouleau, il arrive sous une planche contre laquelle on donne la pression voulue pour réaliser telle ou telle longueur de pain. Après quoi celui-ci achève ses pérégrinations en tombant automatiquement dans le panneton.

Lorsqu'on désire des pains fendus, on enlève d'abord le rouleau le plus proche des trémies et la planche terminale, puis on dispose le premier de ces organes au-dessus du dernier rouleau et on les commande tous les deux au moyen d'une transmission par courroie sans arrêt. Avant l'arrivée du pain au premier rouleau, on retrousse un peu la pâte en sens inverse, et ledit rouleau relève l'autre

moitié. On prend alors le pain et on le met dans le panneton.

Donnons maintenant quelques chiffres. La machine Guérimand exige seulement une puissance de un tiers de cheval, et un seul ouvrier peut façonner 1 200 pains par heure.

Quant à son fonctionnement, il se résume en peu de mots après la description ci-dessus. Avec une série de trémies distributrices de dimensions différentes suivant la longueur des pains à fabriquer, des rouleaux lamineurs transforment d'abord la pâte en ruban qu'un transporteur amène sous un couteau de vitesse variable.

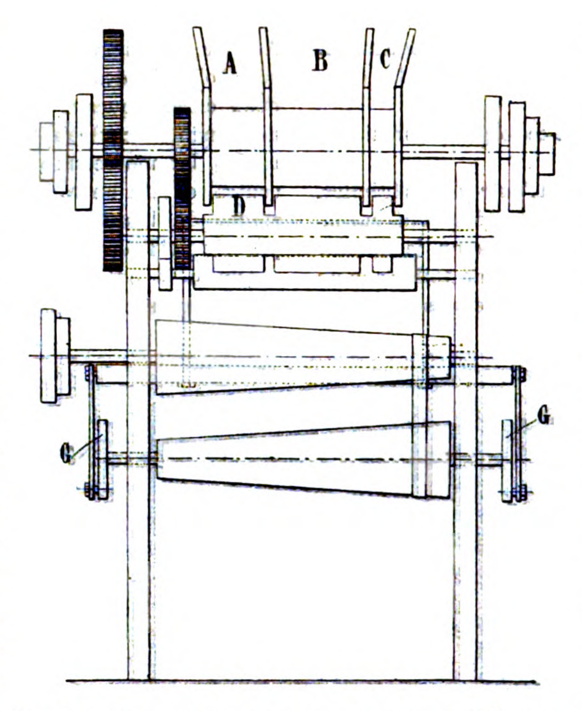


FIG. 2. — COUPE TRANSVERSALE DE LA MACHINE GUÉRIMAND

La pâte découpée subit un second laminage au moyen de rouleaux réglables à volonté, puis un broyage contre un cylindre, animé d'un mouvement inverse de celui d'un deuxième transporteur contre lequel elle tombe.

D'autre part, une pression exercée sur le même transporteur permet de façonner le pain plus ou moins long, tandis qu'en supprimant ces derniers organes et en les remplaçant par un double jeu de rouleaux placés à la partie terminale de l'appareil, on peut fabriquer des pains fendus. Avec un autre type de cette machine dénommée « la Viennoise »,

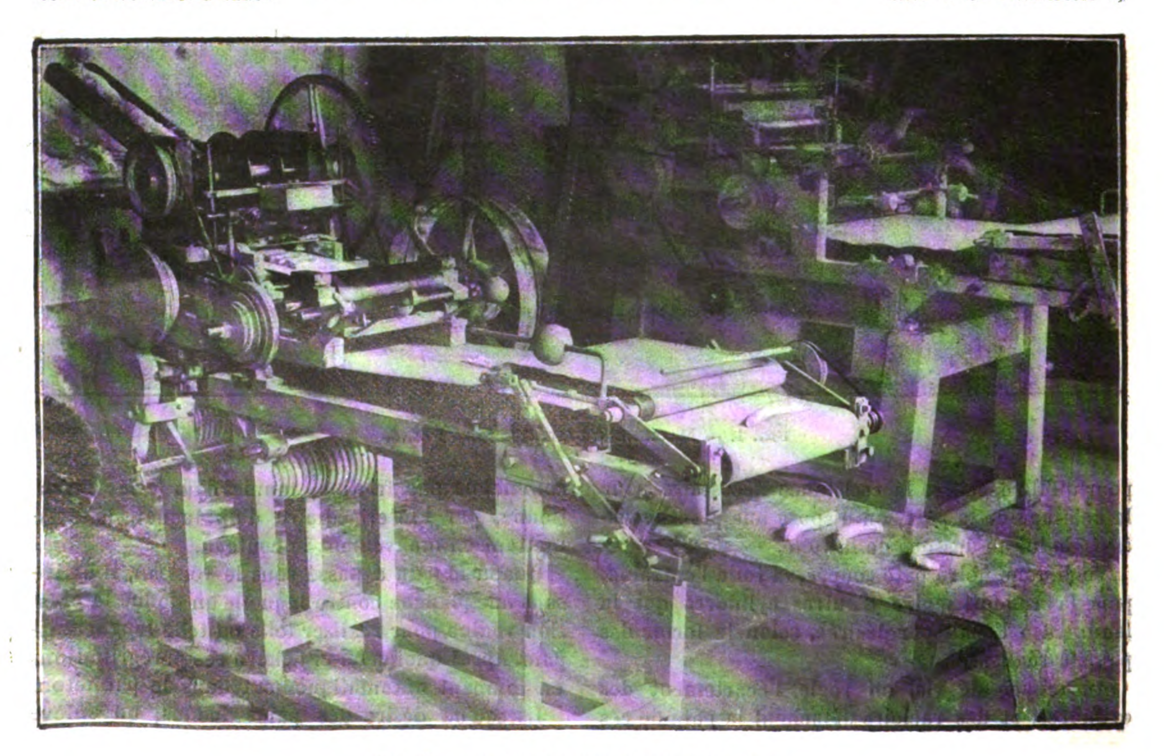


FIG. 3. — MACHINE A FAIRE LES CROISSANTS.

reposant sur les mêmes principes que la précédente, M. Guérimand obtient aussi des pains plus petits et même des croissants, comme en témoigne une de nos vues (fig. 3). Avec ce modèle, exigeant une puissance insignifiante pour marcher et qu'on actionne même facilement à bras si on n'a pas de moteur à sa disposition, un seul ouvrier peut produire 1 500 croissants par heure. JACQUES BOYER.

TURBINES MIXTES A VAPEUR

On classe généralement les turbines à vapeur en deux grandes catégories : les turbines à *action*, dans lesquelles la vapeur est complètement détendue dans des orifices spéciaux où elle acquiert sa pleine *vitesse* avant de pénétrer dans la turbine proprement dite, et les turbines à *réaction* dans lesquelles la production et l'absorption d'énergie cinétique se font simultanément, la vitesse de la vapeur n'atteignant jamais une valeur aussi élevée que dans le premier cas.

Dans les turbines à action, la transformation de pression en force vive se fait seulement dans les roues distributrices, et le jet de vapeur qui en sort, tout en cédant sa force vive aux roues motrices, n'y modifie plus sa pression, de sorte que celle-ci est la même des deux côtés de la roue. *Il ne se produit donc pas de poussée.*

Au contraire, dans la turbine à réaction, la transformation de pression en vitesse ou force vive a lieu aussi bien dans les roues motrices que dans les roues distributrices. Il en résulte, par conséquent, une différence de pression entre les deux côtés de la roue motrice ; d'où *poussée axiale* considérable.

Les turbines à réaction présentent *l'avantage* de produire la détente d'une manière continue, comme cela se passe dans le cylindre d'une machine à piston. Il est évident, en effet, que la continuité des phénomènes est une excellente condition de rendement organique élevé.

Par contre, le type à réaction présente le grave *inconvénient* de donner d'abord une poussée axiale considérable, qui ne peut être portée par un simple palier de butée, mais nécessite l'emploi de pistons compensateurs, participant, avec un jeu très faible, au mouvement de rotation.

De plus, il donne des possibilités de fuites dans tous les jeux, aussi bien entre les extrémités des roues mobiles et le stator qu'entre les extrémités des aubes fixes et le rotor. Tandis que, dans le cas des turbines à action, les fuites ne sont à craindre que dans le jeu compris entre la roue fixe et le rotor.

Enfin, le principal inconvénient de la réaction est de ne pouvoir se prêter à l'*injection partielle.* Le filet fluide, mis en demeure de traverser les sections décroissantes des aubages mobiles, préfère fuir à gauche et à droite de l'arc d'injection. Pour éviter cette fuite, l'injection doit être annulaire ou totale. Au contraire, dans une turbine à action, le filet passe librement, sans détente, et n'a aucune tendance à fuir.

Ces considérations ont déterminé certains constructeurs à combiner les deux types de turbines, de manière à réaliser des turbines *mixtes* ne présentant pas les inconvénients des types à action et réaction.

Nous allons signaler les principaux modèles créés récemment.

Rappelons d'abord que *Curtis* semble être le premier qui ait réalisé industriellement et avec succès la turbine à action et à réaction. Il a, en effet, combiné habilement l'ajutage à action directe de *Laval* avec les ailettes à réaction de *Parsons.* Il a également eu l'idée d'appliquer la détente, non par échelon brusque comme dans la turbine Parsons, mais par une augmentation progressive des sections. La turbine Curtis appartient donc plutôt au type des machines à impulsions. Elle est constituée par une série de roues de Laval, séparées l'une de l'autre par des couronnes directrices fixes et traversées successivement par la vapeur admise directement sur la première roue.

Les systèmes de roues directrices sont séparés de leurs voisins par autant de chambres que la vapeur traverse successivement avec des pressions décroissantes, La dernière chambre communique avec le condenseur. Les ajutages évasés sont analogues à ceux de la turbine de Laval, mais ils sont pratiqués sur toute la périphérie du disque. On a donc, en somme, action directe et détente initiale, comme dans la turbine de Laval, puis compoundage comme dans celle de Parsons. Le *Cosmos* a parlé à diverses reprises des turbines Curtis à axe vertical. Elles sont employées dans de nombreuses centrales électriques (notamment dans celle de Nice depuis 1907).

Le système Curtis a été modifié par divers constructeurs.

Les usines *Brown et Boveri* ont combiné, en effet, le dispositif qui vient d'être rappelé au système Parsons. Dans une disposition récente, la réaction est abandonnée pour les premiers éléments : le tambour à réaction du type Parsons pur est précédé d'un étage Curtis à action et réaction partielle (fig. 1).

Dans la nouvelle turbine que *M. Barbezat* a présentée à la Société des ingénieurs civils, on a également appliqué le même principe : débuter par un tambour à action rendant possible l'injection partielle. Dans ce premier étage se produit une détente, un peu trop brutale peut-être pour être d'un bon rendement, mais qui supprime tout de suite les inconvénients de la haute pression et des hautes températures, le reste de la détente s'accomplissant rationnellement dans un tambour continu à réaction de rendement excellent.

La turbine *Aster* (système Melsus et Pfenninger, à Munich) présente les mêmes caractéristiques que les précédentes : association d'une partie action

dermettant l'admission partielle et d'une partie réaction analogue au système Parsons.

L'ensemble est compris dans un *tambour étagé nnique* qui porte les aubes mobiles des deux genres, entre lesquelles s'intercalent les aubages directeurs fixés dans le cylindre ou enveloppe.

Le *premier tronçon* du tambour constitue une turbine d'action simple, à admission partielle, à plusieurs étages de pression, dans laquelle la

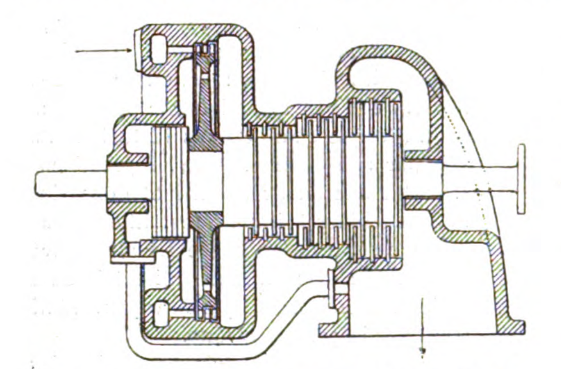


Fig. 1. — Turbine mixte Brown, Foveri et Cie.

vapeur se détend successivement dans les aubages directeurs jusqu'à deux atmosphères environ, avant de passer dans la partie complémentaire à réaction, où a lieu son expansion ultérieure jusqu'à la pression du condenseur.

La substitution d'un tambour aux disques présente l'avantage de réduire le travail de frottement au contact de la vapeur à haute pression, de donner un poids moindre et de diminuer la flexion.

De plus, le tronçon *action* comportant un grand

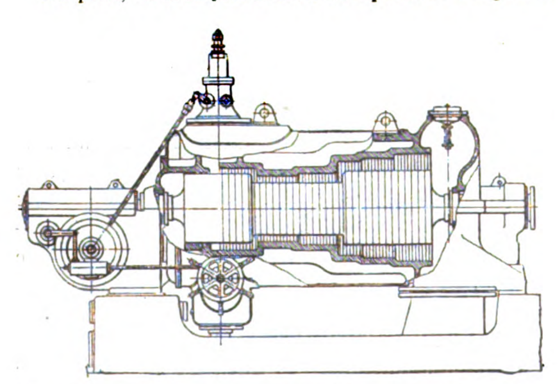


Fig. 2. — Turbine mixte système Melsus et Pfenninger.

nombre d'étages, la chute de pression par étage est plus faible, et les pertes totales dues aux jeux sont moindres que dans une turbine à action pure.

La partie *action* du tambour est suivie du premier *tronçon de réaction* qui est d'un diamètre un peu plus faible, formant ainsi, à droite du tronçon d'action, une couronne annulaire. Cette disposition fort simple a pour but d'équilibrer la poussée axiale de la vapeur : elle supprime les moyens mécaniques employés généralement à cet effet (pistons équilibreurs des turbines à réaction pure, par exemple), et permet ainsi de réduire notablement la longueur de la turbine et de l'alléger.

La détente s'achève dans un troisième tronçon de plus grand diamètre dit de *basse pression.*

Le système de *régulation* de la turbine M. et P. semble particulièrement simple et efficace.

Il est contenu en entier dans une boîte cylindrique (fig. 2) logée dans le palier principal ou avant-corps de la turbine (fig. 3). Le régulateur commande le tiroir de distribution d'un servo-moteur à vapeur ou à huile, qui agit sur la soupape de réglage à admission intermittente (fig. 4). Il n'y a donc aucun organe mobile extérieur. Ce régulateur est d'une grande sensibilité, et il comporte un dispositif permettant de faire varier la vitesse dans d'assez grandes limites, soit à la main, soit par un électro-moteur.

Un second régulateur (*régulateur de sûreté*) déter-

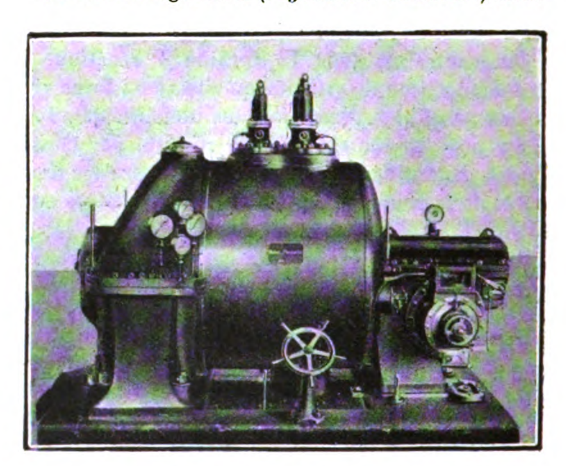


Fig. 3. — Turbine M. et P., vue latérale.

mine automatiquement la fermeture instantanée de la vanne principale d'admission, lorsque la vitesse de régime est dépassée de 10 à 15 pour 100.

Le *graissage* sous-pression est assuré par une pompe du type dit à coquille, montée à l'extrémité opposée de l'arbre transversal portant le régulateur. Une pompe à main permet de faire une chasse d'huile dans les paliers avant la mise en marche.

Les *aubages* sont préparés sous forme de segments de couronnes, dont la base ou talon reçoit les ailettes et dont la partie extérieure est frettée. Ces segments sont ensuite placés bout à bout dans les rainures circulaires à queue d'aronde pratiquées dans le tambour et dans le cylindre, et leur talon y est bloqué par un système de doubles coins.

La mise en place s'effectue aisément : la rigidité des segments assure le maintien rigoureux des pas et des angles déterminés par le calcul.

La turbine M. et P. se prête particulièrement bien à l'emploi de la *vapeur surchauffée*, la pression et la température diminuant rapidement dans la pre-

mière partie d'action, où d'autre part le grand nombre d'étages de pression exclut l'inconvénient très grave de l'usure rapide des aubes. De fait, on peut employer une température de 360°.

Signalons encore ce fait que l'ensemble des *trois*

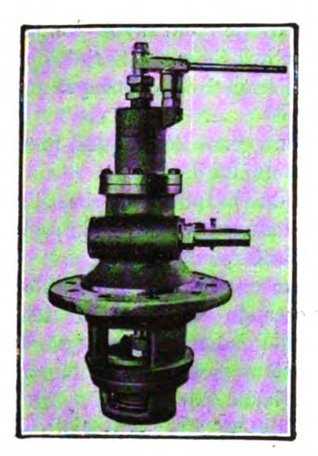


Fig. 4. — Régulateur M. et P. (soupape de réglage).

tronçons constituant le *tambour* forme une pièce de *grand diamètre* et de *faible longueur* absolument rigide, excluant par suite les vibrations nuisibles, ce qui rend possible des jeux bien faibles entre les aubes mobiles et l'enveloppe, et procure la sécurité de fonctionnement. En outre, son grand diamètre permet de réaliser une vitesse angulaire bien inférieure à la vitesse critique.

La réduction de longueur du tambour entraine naturellement celle du cylindre qui, étant plus court, demeure moins exposé aux déformations causées par les écarts de température. Grâce à cet artifice, il n'est pas besoin de diviser les turbines de grandes puissances en plusieurs corps comme c'est le cas pour les turbines à réaction pure et la plupart des turbines à réaction; on peut, en effet, aborder des puissances de 10 000 chevaux et plus avec un seul tambour et un seul cylindre.

De nombreuses turbines mixtes du système M. et P. ont été construites, notamment en Allemagne,

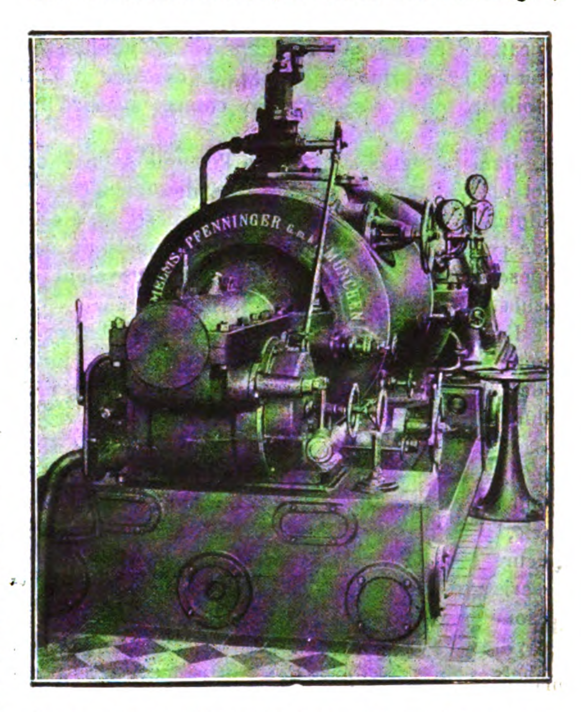


Fig. 5. — Turbine Melsus et Pfenninger de 650 chevaux

et elles paraissent avoir donné des résultats excellents. Signalons, en terminant, ceux qui ont été obtenus par le professeur Schrœter sur deux turbines de 200 à 250 kilowatts livrées récemment aux ateliers de l'État allemand pour la construction de torpilles à Friedrichsort, près de Kiel.

A. Berthier.

					A vide avec excitation.
Charges en kilowatts			261	101,6	
Durée de l'essai (en minutes)			25	44,15	60,43
Pression absolue en kg : cm² et température en degrés C.	Avant l'entrée dans la turbine.	Pression en kg : cm²	11,50	11,22	11,16
		Température en degrés C.	248,2	209,3	—
		Température de la vapeur saturée	185,0	183,9	183,7
	Dans le tuyau de décharge.	Degré de surchauffage	63,2	25,4	—
		Pression en millimètres de la colonne de mercure	31,4	21,15	23,2
		Pression en kg : cm²	0,0427	0,028	0,0316
		Température de la vapeur saturée	29,9	23,2	24,8
Puissance électrique et puissance effective.		*Tours par minute*	3022	3 022	3 025
		Kilowatts dans le circuit extérieur	261	101	—
		Puissance en chevaux effectifs	363	162	—
Mesure de l'eau condensée.		Poids total en kilogrammes	987,8	888,9	396,5
		Poids par kilowatt-heure en kilogrammes	9,08	11,86	—
		Poids par cheval-heure effectif	6,09	8,72	17,5

LES FARDS

QUELQUES MOTS D'HISTORIQUE

L'application de matières colorantes sur la peau a été pendant longtemps, sinon l'unique, tout au moins le principal élément du costume et de la toilette avant d'en devenir, comme aujourd'hui, un simple accessoire.

Dans plusieurs stations de l'époque solutréenne et magdalénienne, on a trouvé des fragments de limonite et de minerais de manganèse, et, à côté, de petits godets de pierre dans lesquels on suppose que les premiers aborigènes broyaient les substances utilisées comme fard.

Dans des sépultures très anciennes d'Amorgos, on a trouvé des figurines peintes et, près du mort, des grains de matières colorantes, surtout d'un bleu intense et d'un rouge sombre, qui servaient sans doute à peindre le visage du défunt. « Mais les personnages à la dernière toilette de qui elles ont été employées s'en étaient servis, pendant leur vie, pour tracer sur leur face, leur poitrine et leurs bras, l'appareil multicolore de dessins qui variaient avec les individus et qui, pendant la période la plus reculée du développement de cette civilisation, étaient peut-être la seule parure des chefs. » En Amérique et en Australie, l'usage d'une foule de tribus est de se colorier, en temps de guerre ou les jours de fêtes, avec des ocres ou d'autres substances (1).

A son arrivée dans le Nouveau Monde, Christophe Colomb constate l'habitude qu'avaient les indigènes de se colorier la peau.

« Il y en a, dit-il, qui se peignent en blanc ou en rouge, ou avec toute autre couleur, soit le corps entier, soit seulement la figure, ou les yeux, ou seulement le nez. » Et ailleurs : « On vit seulement des habitants peints en blanc, en rouge, en noir ou en autres couleurs, comme ceux des autres iles. » Il ajoute : « S'ils se peignent presque tous en rouge et quelques-uns en noir, ou autrement, c'est pour se garantir de l'ardeur du soleil. »

Les mêmes pratiques sont constatées dans l'Ancien Monde pendant toute la période historique. Hérodote rapporte que les Ethiopiens, quand ils allaient à la guerre, se peignaient la moitié du corps avec du plâtre, l'autre avec du vermillon.

Suivant Pline, les femmes des Bretons se teignaient le corps avec le suc de *Isatis tinctoria*.

Les habitants de l'ancienne Ecosse avaient reçu des Romains le nom de *Pictes* (*Picti*) à cause de la peinture dont ils se couvraient le corps, et la même étymologie explique le nom donné à une tribu gauloise, les *Pictavi* (Poitevins), qui se teignaient en rouge pour avoir l'air plus terrible. Virgile parle des Gélons « bariolés ». Enfin Tacite mentionne l'emploi de coloriages pareils chez les Germains.

Dans les coutumes hébraïques, mention est faite souvent de l'emploi de fard.

L'auteur du livre apocryphe d'Enoch assure qu'avant le déluge, l'ange Azaliel apprit aux filles l'art de se farder.

Il dut leur enseigner l'emploi de l'antimoine. Les composés de ce métal paraissent avoir été presque seuls employés comme fard à cette époque, c'est au point que le terme antimoine : *stibium* en latin, parait synonyme de fard dans l'Ecriture. Job (c. XLII, v. 14) donne à une de ses filles le nom de vase d'antimoine — boite à mettre du fard, *cornu stibii*.

Isaïe, dans le dénombrement qu'il fait des parures des filles de Sion (c. III, v. 22), n'oublie pas les onguents dont elles se servaient pour peindre leurs yeux et leurs paupières. La mode de ce fard était si reçue que nous lisons dans le livre des Rois (l. IV, c. IX, v. 30) que Jézabel, ayant appris l'arrivée de Jéhu à Samarie, se mit les yeux dans l'antimoine : les plongea dans le fard, comme s'exprime l'Ecriture, pour paraitre devant cet usurpateur.

Le fard, chez les Juifs, est devenu un simple accessoire de la toilette destiné à orner le visage, à masquer les rides, à réparer l'outrage des ans. A d'autres époques et dans divers peuples il deviendra un signe distinctif, une marque ethnique, mais alors on l'imprimera dans la peau coloriée par tatouage.

L'usage du fard s'est répandu dans tout le monde civilisé. Au noir d'antimoine on a d'abord ajouté le blanc de plomb ou la craie et le rouge.

Les femmes grecques et romaines paraissent avoir affectionné ces deux couleurs.

Les moralistes des premiers siècles de l'Église protestent avec énergie contre l'abus de ces artifices. *Inunge oculos tuos non stibio Diaboli sed collyrio Christi*, s'écrie saint Cyprien.

« Il y a des femmes, écrit saint Jérôme, qui se peignent le visage de vermillon et les yeux de fard, dont les faces plâtrées, hideuses de blancheur, les font ressembler à des idoles, et qui se fourbissent sous leurs rides une tardive jeunesse. Mais qu'une larme mal surveillée vienne à tomber sur leurs joues, elle y creusera son sillon. » Saint Cyprien assure que Dieu enverra en enfer les femmes qui se fardent, faute de pouvoir les reconnaitre sous

(1) G. PERROT : *Histoire de l'art dans l'antiquité. La Grèce primitive*, p. 243; cité par L. BOURDEAU, *Histoire de l'habillement et de la parure*.

leurs masques de peinture (1); mais peut-être fait-il ainsi l'éloge de l'habileté des femmes à se déguiser plus que de la sagacité divine à les découvrir.

On est moins sévère au XVIIe siècle.

Un livre de philosophie morale du P. du Bosc (*l'Honneste femme*, 1632) dit: « Il ne faut pas néanmoins entièrement défendre l'ornement et l'étude pour les visages, puisqu'aussi bien de temps en temps on blanchit les murailles et que tous les matins on noircit ses souliers..... » (2)

Les satiriques latins font écho aux moralistes. Martial raille la coquette Fabulla qui redoutait d'exposer aux risques d'une averse son visage enduit de craie, tandis que Sabella évitait de compromettre sa couche de céruse aux rayons ardents du soleil. Pétrone, parlant de la mésaventure d'un galant dont le fard avait coulé sous la sueur, compare sa figure dévastée à un crépissage défait par la pluie, et, peignant un efféminé, il dit: « Des ruisseaux de gomme coulaient sur son front avec la sueur, et la craie était si épaisse sur les rides de ses joues qu'on aurait dit que c'était un mur que la pluie avait déblanchi (3) ».

Déjà Cicéron avait signalé et flétri, comme étalant les marques de leur dépravation, les compagnons pommadés et parfumés de Catilina.

Malgré toutes ces critiques, l'usage du fard persiste pendant le moyen âge et les temps modernes. Il fait fureur sous Louis XIV.

Dans les *Précieuses ridicules*, le bonhomme Gorgibus reproche à Cathos et à Madelon d'avoir consacré en peu de temps, à « se graisser le museau », le lard d'une douzaine de cochons pour le moins. « Elles emploient chaque jour une quantité de pieds de mouton suffisante pour faire vivre quatre valets ». Enfin, il ne voit partout que « blancs d'œufs, lait virginal et mille autres brimborions inconnus ».

Boileau parle avec un réalisme énergique de la femme qui se farde

Et, dans quatre mouchoirs de sa beauté salis
Envoie aux blanchisseurs ses roses et ses lis.

Mme Cornuel, célèbre par ses bons mots, disait à une jeune femme fardée : « Quel joli masque vous avez là, ma mignonne! On voit votre visage à travers. »

Sous Napoléon Ier, l'impératrice Joséphine se maquillait outrageusement de rouge. « En une seule année (1808) elle prend du rouge chez Martin pour 2 749,58 fr, chez Mme Chaumeton pour 598,52 fr, et il s'en trouve encore dans les mémoires d'autres parfumeurs. Elle y a si bien habitué l'œil de Napoléon qu'il exige que toutes les femmes qui paraissent devant lui en mettent. Cela lui semble à ce point l'accessoire obligé de la grande toilette qu'il rudoie quiconque essaye de s'y soustraire : « Allez mettre du rouge, dit-il à une, vous avez l'air d'un cadavre... »

La comtesse Fanny de Beauharnais a laissé des romans et des poésies (Paris, 1772) aujourd'hui bien oubliés. Les mauvaises langues prétendaient qu'elle se contentait de les signer de son pseudonyme Eglé et qu'ils étaient l'œuvre de certains hommes de lettres qui fréquentaient chez elle. Il paraît qu'elle usait beaucoup de fard, aussi le poète Lebrun fit-il un jour à son sujet ce distique souvent cité :

Eglé, belle et poète, a deux petits travers :
Elle fait son visage et ne fait pas ses vers .

A la ville et au théâtre on fait aussi usage de fards variés, mais ils sont peut-être plus discrets, plus habilement préparés et surtout composés de matières moins dangereuses que celles dont on se servait autrefois.

LAVERUNE.

(1) L. BOURDEAU, *Histoire de l'habillement et de la parure*.

(2) BOURDEAU, *loc. cit.*

(3) Voir Encyclopédie de Diderot et d'Alembert. Article « Fard » par le chevalier DE BEAUCOURT.

UN FORAGE AU TCHÉ-LY-SUD-EST (CHINE)

Le forage dont il s'agit a été entrepris à la résidence des missionnaires Jésuites de Sien-hsien. Le trépan ne descendit qu'à 139 mètres. Mais le travail n'en est pas moins intéressant par la modicité des moyens employés et les renseignements qu'il donne sur le sous-sol.

La région est de celles où les puits ordinaires sont faciles à creuser, dans l'argile; et la première couche de sable aquifère n'est qu'à 5 ou 6 mètres de profondeur. Mais l'eau de la plupart de ces puits est saumâtre. Dans la propriété des missionnaires, il n'y a pas moins de cinq puits; tous sont salés.

Des puits artésiens avaient été forés déjà, en ces dernières années, à Ho-kien-fou, Ta-ming-fou et autres villes de cette région du Tché-ly-Sud-Est. La petite équipe de puisatiers en était à sa quinzième entreprise, et elle n'a pas le monopole. A dire vrai, en Chine on sait creuser, depuis un temps immémorial, de vrais puits artésiens, et très profonds. Il existe même un système de sondage bien connu sous le nom de *sondage chinois*, et il y a deux siècles on écrivait : « Les Chinois savent pratiquer des trous dans la terre à de très grandes profondeurs à l'aide d'une corde armée d'une main de fer. » Cependant le chef-puisatier déclarait avoir pris ses procédés à un collègue japonais.

Le marché fait à 320 piastres (1) à forfait et réussite garantie, le travail commença le 16 février

(1) La piastre vaut 2,50 fr.

1910. Un chariot suffit à apporter tout le matériel et, en deux heures, l'échafaudage était dressé (fig. 1, 2 et 3).

Les deux engins les plus originaux du système sont une grande roue en dévidoir de 3,50 m de diamètre (fig. 1), sur laquelle s'enroulera le câble de la remonte, et un arc long de 5 mètres, formé de perches de saule en faisceau, dont on verra l'usage curieux (fig. 2).

Sept ou huit hommes. L'entrepreneur mettait lui-même la main aux opérations délicates. Deux hommes seulement maniaient le trépan; un troisième, logé dans la roue, l'actionnait des mains et des pieds; un quatrième approvisionnait d'eau. Les autres relayaient.

Un carré de 1 mètre de côté (fig. 3) et de 0,30 m de profondeur fut rempli d'eau, et, dans son milieu, fut planté un fourreau de quatre planches : c'est le guidage du trépan.

Ce trépan (fig. 4), tel qu'on en voit en Occident, n'est qu'une barre de 5 mètres de longueur, pesant 54 kilogrammes, dont la section augmente jusqu'à 8 centimètres de diamètre vers l'extrémité inférieure. Cette extrémité, aplatie en tranchant, porte deux échancrures. La nature des terrains n'exige pas d'autre perforation. Suspendu à une corde, il est manœuvré par deux hommes à l'aide d'un bâton transversal, ni plus ni moins que des « dames » dont se servent les cantonniers, mais on a soin de tourner d'un certain angle à chaque coup pour aléser le trou. C'est ici que l'arc intervient : il est suspendu à quelques mètres au-dessus du sol et le câble du trépan est attaché au milieu de la corde. Tendu par le trépan qui tombe, cet arc fait ressort et aide ainsi au relèvement de l'outil.

Quant au câble, il est fait de lanières de bambou larges de plus d'un doigt et longues de 4 à 5 mètres. Assez flexibles pour s'enrouler sur le grand dévidoir, elles peuvent porter un poids considérable. Une encoche (fig. 5) à chaque bout à assembler et deux douilles grossières pour empêcher le décrochage, c'est tout ce qu'il faut pour prévenir toute rupture.

On remonte les matières broyées par le trépan dans le classique tube à soupape des Européens (fig. 4). Mais la manœuvre en est ici plus pénible. Il faut savoir que le tube, au contraire de ce qui se fait en Europe, n'est descendu qu'après l'achèvement du forage. Le travail de sondage s'effectue donc à parois nues, en pleine argile du lœss, argile fort recoupée de sable. Pour parer aux éboulements, on remplit le trou d'eau et de glaise que le trépan malaxe perpétuellement et maintient assez liquide. Cette pâte empêche aussi le câble de fouetter les parois. Les inconvénients graves sont que les échantillons géologiques ne peuvent être prélevés qu'avec circonspection et au fond du tube à soupape, et que toute interruption du travail un peu prolongée, une nuit même, oblige à déboucher péniblement en rebrassant la glaise.

La remonte et la descente des outils, chronométrée pour une profondeur de 140 mètres, ne demande pourtant pas plus de une heure et demie, grâce au grand diamètre du dévidoir.

Il fallut deux mois pour atteindre 133 mètres, mais les journées étaient de huit heures, les ouvriers étaient peu réguliers au travail ; le mauvais temps s'en mêla aussi.

Dans les trois premiers jours on dépassa 35 mètres ;

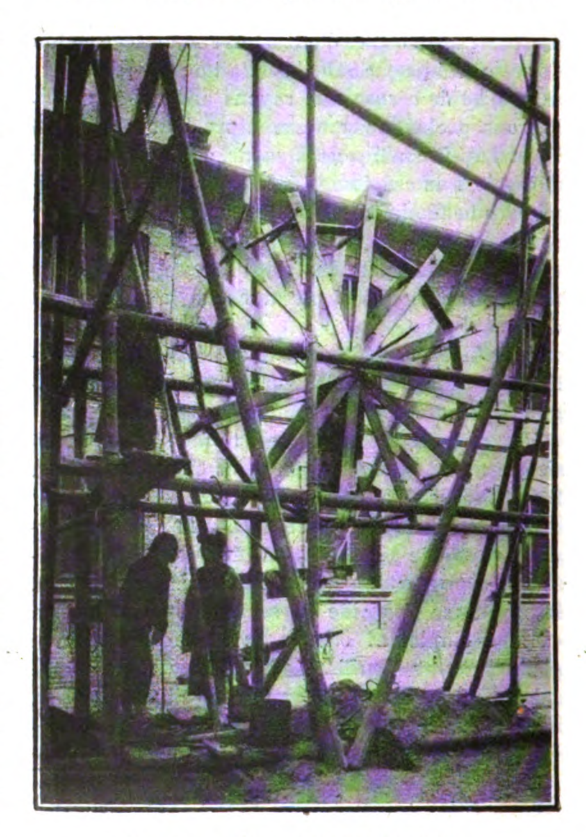


Fig. 1. — L'échafaudage : la roue.

ensuite, les meilleures journées ne furent plus que de 3 à 5 mètres, certaines de moins de 1 mètre. C'est alors que nos hommes prétendaient forer la pierre. La seule inspection des détritus ramenés ne suffit pas à rendre compte de la résistance éprouvée. Il s'agit probablement de bancs de sable plus ou moins durcis par le calcaire qui imprègne l'argile du lœss, et peut-être aussi de « poupées » de carbonate de calcium plus volumineuses. La coupe ci-jointe (fig. 6) montre comment cette argile alterne avec des couches de sable qui diffèrent entre elles. Impossible d'ailleurs de faire appel aux fossiles pour plus amples renseignements : le trépan pulvérise tout ; une fois ou l'autre, on a pu reconnaître dans le sable de très menus fragments de coquilles.

Ce sable est en général gris, plus ou moins

fin, et rempli de mica en fort petites paillettes.

La théorie de Richthofen sur l'origine éolienne du lœss ne parait pas improbable au Tché-ly, où l'on voit au printemps des transports considérables des poussières par le vent. Pourtant, les alluvions chavirées dans la cuvette du Petcheli par les eaux glacières ou fluviales, qui ont raviné et ravinent encore les montagnes du Nord et de l'Ouest, ont dû être considérables. Quoi qu'il en soit, sur 158,44 m, profondeur atteinte par le forage, les dix-sept couches d'argile, de couleur brun clair ou

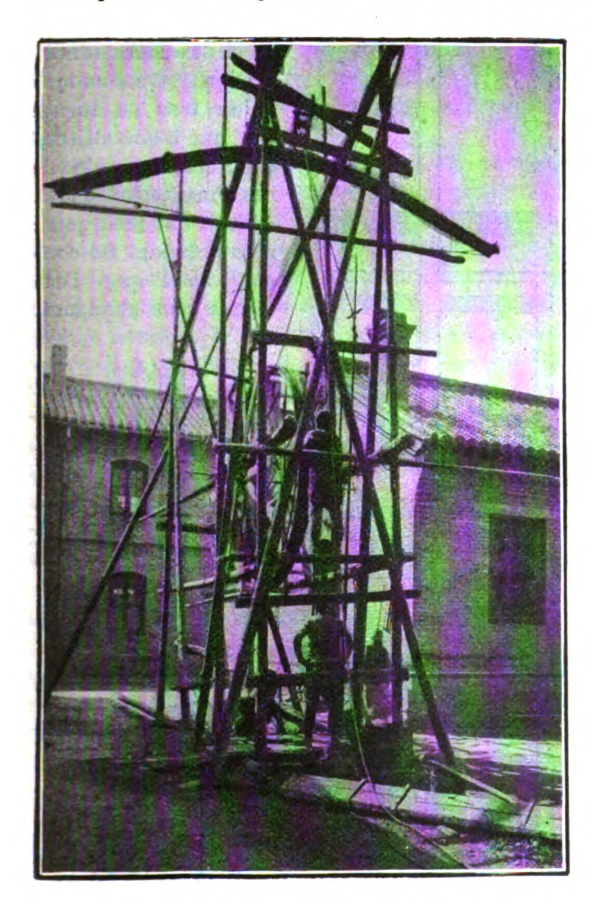


Fig. 2. — L'échafaudage : l'arc.

rougeâtre et de consistance variable, occupent 130 mètres; le sable, en couches alternantes, a une puissance totale de 28 mètres.

Il est fort possible que toutes ces dix-sept couches de sable soient aquifères; l'eau, en tout cas, y est peu abondante. Les puisatiers prétendaient reconnaître la bonne couche au grain du sable, et d'après les résultats obtenus ailleurs. Un beau jour, en examinant sur la main une poignée de broyages, le chef-puisatier prononça le : « nous y sommes », et, avant de vider le puits de sa bouillie de glaise, on descendit le tubage. Méthode féconde en déconvenues.

Les tubes sont des tiges de bambou (imputrescibles, comme beaucoup de bois, en immersion permanente) longues de 5 mètres et larges de 0,10 m au gros bout, assemblées, comme le montre la figure 7, avec beaucoup d'étoupe de chanvre, d'algues marines gélatineuses et de feuilles de papier : un feuillet de fer-blanc rivé enserre le

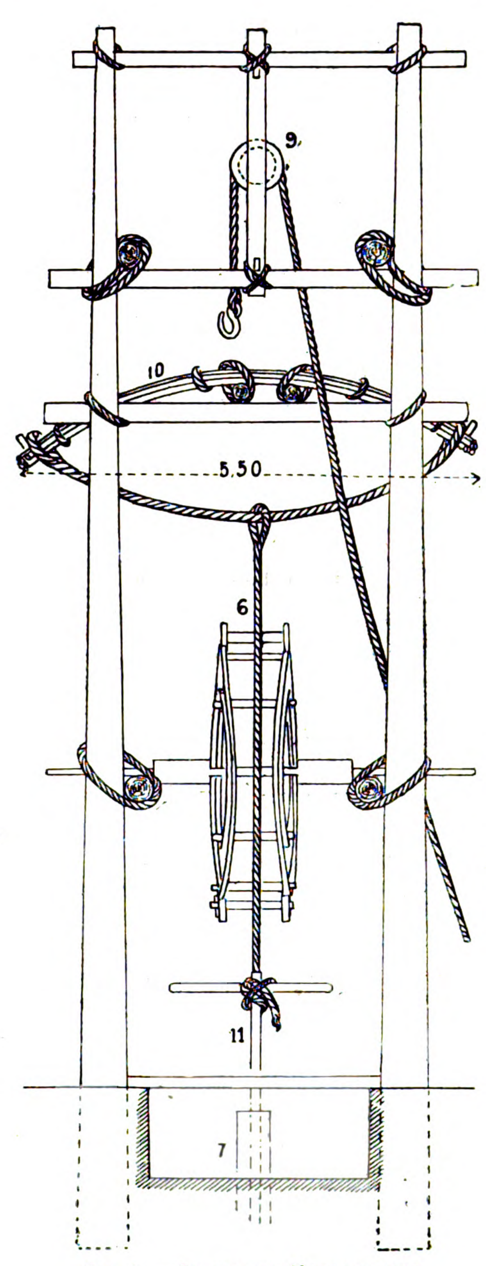


Fig. 3. — Profil de l'échafaudage.

paquet. Avec de tels joints et les nœuds du bambou, la descente ne pourrait être que pénible si le diamètre du tube n'était inférieur à celui du trou : 130 mètres de tubes descendirent jusqu'au sable fatidique, en moins de trois heures, par leur propre poids.

On vide le trou de sa glaise; l'eau monte, douce, mais sous une pression peu considérable : le niveau se maintient à 8 mètres sous la surface du sol.

Tout cela trop tôt, ou plutôt fort maladroitement; le débit diminua bientôt : le tubage, descendu à même dans le sable, s'aveuglait. Toutes les tentatives pour le dégager furent inutiles. On se décida alors à forer plus avant, dans le tube étroit déjà posé, avec de petits outils. On atteignit ainsi, par 150 mètres, une couche de sable de 6 mètres d'épaisseur au moins. Un tube de tôle en trois tronçons soudés l'un sur l'autre (30 mètres de longueur totale, 3,5 cm de diamètre), perforé de petits trous dans sa moitié inférieure, fut descendu dans l'approfondissement.

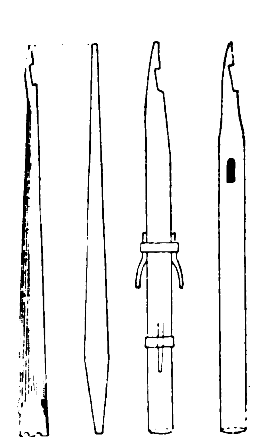


Fig. 4. — Outils de forage : trépan, tube pour arrondir le trou de forage et tube à soupape ou cuiller.

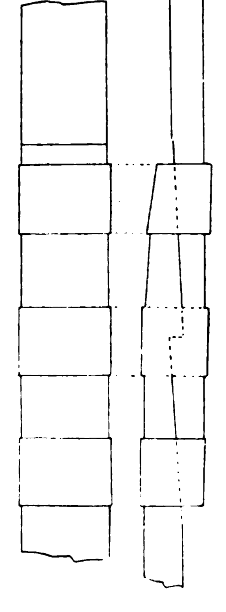


Fig. 5. — Agencement des lanières de bambou qui constituent le cable (face et profil).

Une déviation ou un faussage l'arrêta à mi-route, à 19 mètres de la nouvelle couche aquifère, sans qu'on pût le remonter. Après débouchage, le puits ne débitait que 3 mètres cubes en vingt-quatre heures. L'eau, déclarée potable par les chimistes de Tien-tsin, a une odeur prononcée de gaz puant H^2S, qui disparait à l'aération. Ce n'est encore là que le moindre sujet d'inquiétudes pour l'avenir, et même pour le présent, du puits : la nature des joints, les coups de trépan donnés dans les bambous ne sont guère faits pour garantir l'étancheité du tube.

Mais d'où vient cette eau? L'entrepreneur, peu tourmenté, en bon Chinois qu'il est, par le pourquoi des choses, a seulement remarqué que plus il s'éloignait des montagnes de l'Ouest, plus il devait forer profondément. Il n'est pourtant pas nécessaire de recourir à l'idée d'une couche artésienne continue inclinée suivant la pente Ouest-Est de la partie orientale d'un synclinal pris entre les deux môles anciens du Chan-Si et du Chan-tong. Le sable forme sans doute des lits bien délimités; mais ces lits sont plutôt assimilables aux parois épaisses d'énormes cellules irrégulières enveloppant, comme contour, des paquets de lœss argileux. Dans leurs portions plus voisines de la verticale, ces couches arrivent à affleurer un peu partout, comme on le constate dans nos plaines, et à constituer ainsi des zones d'infiltration. On conçoit qu'un trou de forage pratiqué à une altitude inférieure à celle de ces zones puisse ouvrir à l'eau une résurgence sous pression. On conçoit aussi que l'eau vienne plus abondante

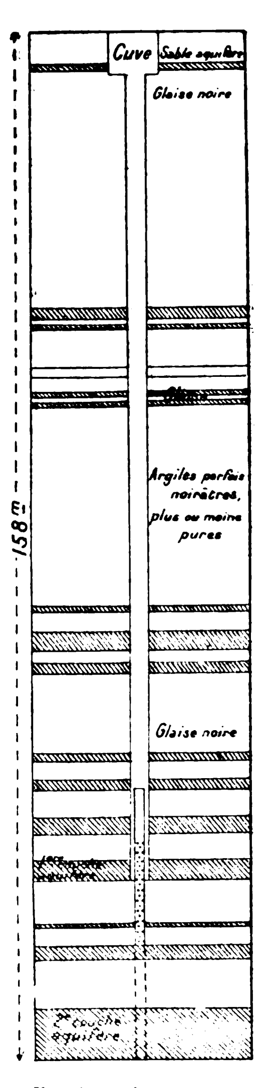


Fig. 6. — Succession et épaisseurs relatives des couches d'argile et de sable.

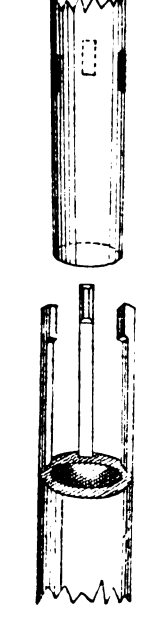


Fig. 7. — Agencement des bambous qui forment le tubage.

vers le fond du lœss. Or, l'épaisseur du lœss augmente en s'éloignant du Chan-si, pour diminuer ensuite en se rapprochant du Chan-tong, et les nappes de sables riches en eau descendent d'autant. Tout au fond du géo-synclinal, sous les 400 mètres et plus d'argile recoupée de sable du lœss, des sondeurs outillés à l'européenne trouveraient peut-être l'eau en abondance, et, en somme, facilement.

A. P. et E. L.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. Jules Garçon.

A travers les applications de la chimie. — Simplicité de la notation et de la nomenclature chimiques. — Les désinfectants. — Nouvelle machine a faire la glace. — Canalisation de gaz sous pression. — Accidents dans les fabriques d'explosifs. — Sel de Vichy naturel et sel de Vichy artificiel.

Simplicité de la notation et de la nomenclature chimiques. — Les débutants s'effrayent beaucoup de la notation et de la nomenclature chimiques, et des équations qui représentent les réactions. Je voudrais montrer que cet effroi est une erreur, car rien n'est plus simple que ces premières considérations.

La chimie, ainsi que nous l'avons vu, est l'une des sciences les plus utiles puisqu'elle s'applique à tout. Mais c'est aussi l'une des sciences les plus faciles à apprendre, si on la présente au débutant comme une collection de faits amusants, intéressants ou utiles, et si on lui fait bien comprendre que la notation et les équations sont des moyens abrégés et commodes de représenter les corps et leurs réactions, et que les lois de la chimie se bornent à une dizaine de principes généraux qui découlent naturellement de la connaissance des faits.

D'abord la notation. Il y a en chimie des corps simples et des corps composés. Les corps simples, au lieu de s'énoncer tout au long, se représentent symboliquement par la première lettre ou les deux premières lettres de leur nom; au lieu d'écrire, soit hydrogène, soit fer, on écrit donc symboliquement et abréviativement, soit H, soit Fe. C'est tellement simple, que c'en est enfantin. — Les corps composés se représentent de la même façon symbolique et abréviative par les premières lettres des corps simples qui entrent dans leur composition; et au lieu d'écrire : oxyde de carbone, oxyde de calcium ou chaux, oxyde de zinc, on note symboliquement OC, OCa, OZn. Quand plusieurs volumes d'un même corps simple entrent en jeu dans la constitution du composé, on représente le nombre de ces volumes par des petits chiffres: soit pour oxyde d'hydrogène ou eau, chlorure de sodium ou sel, chlorure mercurique ou sublimé corrosif, on note symboliquement et abréviativement OH^2, ClNa, Cl^2Hg.

La molécule peut se compliquer, la notation reste toujours simple. Au lieu d'écrire sulfate d'hydrogène ou acide sulfurique, sulfate de cuivre, nitrate d'argent, carbure d'hydrogène benzénique, on note tout simplement SO^4H^2, SO^4Cu, NO^3Ag, C^6H^6. Ces notations symboliques joignent à l'avantage d'une écriture abrégée celui de figurer la composition même en volumes de chaque composé.

Equations chimiques. Une fois la notation ainsi comprise, les équations chimiques n'offrent plus la moindre difficulté. Les équations chimiques sont aux réactions ce que les notations sont aux corps simples ou composés. Au lieu de dire : quand je fais agir un acide, tel l'acide chlorhydrique, sur du zinc, j'obtiens de l'hydrogène qui se dégage (pour les ballons), et il reste du chlorure de zinc; au lieu de dire plus simplement :

Acide chlorhydrique + zinc donne hydrogène + chlorure de zinc, on écrit d'une façon abrégée, en se servant des notations de chaque corps :

$$ClH + Zn = H + Cl^2Zn.$$

C'est l'équation symbolique de la réaction. Pour la convertir en une équation algébrique qui réponde au principe posé par Lavoisier que tout ce qui existait avant la réaction se retrouve après, il suffit d'affecter les symboles de chaque élément de facteurs appropriés. L'on voit qu'il suffit d'écrire:

$$2\ ClH + Zn = 2H + Cl^2Zn,$$

pour que l'équation symbolique soit devenue une équation algébrique. Il n'y a rien d'autre dans les équations chimiques, apparemment les plus compliquées, que ce que je viens d'exposer.

Nomenclature chimique. Les corps composés qui possèdent des propriétés générales voisines sont classés dans des mêmes classes ou fonctions. Les principales de ces fonctions sont les acides, les bases, les sels; et pour les composés si nombreux du carbone, les hydrocarbures, les alcools, les éthers, les acides, les sels, les amines, les alcaloïdes. Il suffit au débutant de savoir que ces fonctions existent, mais ce n'est qu'au fur et à mesure qu'il étudiera les propriétés de plusieurs corps appartenant à une même fonction qu'il saisira en quoi consiste essentiellement la fonction et quels sont les détails de sa nomenclature spéciale. De même, les quelques lois ou principes généraux qui englobent l'immense nombre de faits chimiques ne doivent être exposés au débutant qu'après qu'il connait un certain nombre de ces faits.

Donc, puisque la chimie est si utile et si simple, apprenons-la et connaissons-la tous.

Désinfectants. — Le professeur anglais Sheridan Delépine, qui est une autorité en matière de désinfection, appelle désinfectants les substances capables d'empêcher une infection de se répandre, c'est-à dire capables d'apporter la mort aux organismes

vivants qui causent l'infection. Les antiseptiques sont des substances qui, même à des doses très minimes, peuvent suspendre l'activité des organismes de l'infection sans les tuer. Une substance peut agir comme désinfectant à haute dose et comme antiseptique à dose plus réduite.

Dans le problème de la désinfection, M. Delépine relève comme facteurs prédominants (voir numéro du 15 déc. du *J. of the S. of chemical industry*) la nature, la quantité et l'état de l'organisme infectieux, du désinfectant et des substances associées. Ces facteurs sont à leur tour influencés par la durée de l'action, la température; le degré de concentration du désinfectant.

Une culture de bacilles n'est pas homogène, car elle contient des organismes de divers âges. Une culture âgée de *Bacillus coli* résiste moins bien qu'une jeune culture. Les bactéries séchées conservent leur résistance pendant les premiers jours, puis elle diminue.

Lorsqu'on dilue le désinfectant, on peut maintenir son effet germicide à condition de prolonger la durée de son action. Mais l'effet ne se maintient que jusqu'à une certaine limite. Passé cette limite, le désinfectant, au lieu de nuire au développement des bactéries, semble l'exciter. C'est le cas, par exemple, pour une solution de phénol à 1/9000 vis-à-vis d'une culture de *Bacillus coli;* il semble qu'à cette extrême dilution, la substance désinfectante devient un aliment pour le microorganisme.

La présence des substances associées aux bactéries influe considérablement sur l'action que le désinfectant peut exercer. Et si l'on veut se placer au point de vue de prévention hygiénique, il faut considérer comment l'on peut détruire les bacilles dans les excreta, sur la peau, sur les habits, sur l'ameublement, dans les aliments, dans l'eau, dans le sol, dans la poussière, dans les insectes, où l'on veut opposer une barrière sûre au développement de l'infection.

Au nombre des meilleurs désinfectants, il faut placer toujours le sublimé corrosif et aussi les émulsions des crésols et des naphtols.

Sur la production du froid. — La propriété qu'a le camphre d'absorber l'acide sulfureux, jusqu'à 30 pour 100 de son poids, a été appliquée par M. Répin à la production du froid. En effet, le composé liquide : camphre + acide sulfureux dégage tout son acide sulfureux si on le chauffe à 100°, et il reste le camphre seul, le point de fusion du camphre, 204°, est beaucoup plus élevé. On peut donc, par exemple, dans un appareil Carré, remplacer l'ammoniaque ou l'acide sulfureux par le composé : camphre + acide sulfureux.

En employant un des vases Dewar indiqués pour le transport de l'air liquide, et en faisant occuper par l'acide sulfureux liquide la partie inférieure de ce vase, on a l'un des meilleurs modes d'obtention de froid constant.

Canalisation du gaz sous pression. — Les gaz produits dans la fabrication du coke ne servent qu'en partie au chauffage des fours. La majeure partie reste disponible, et on l'utilise soit sur place à produire le courant électrique, soit par transport direct au moyen de canalisations développées jusqu'aux lieux mêmes de leurs utilisations spécialisées. C'est le cas pour le bassin houiller allemand de la Ruhr, où la production journalière du gaz dépasse 5 millions de mètres cubes, correspondant à une quantité d'énergie dépassant 5 millions de kilowatts-heure. Ce gaz est vendu sur place à 2,5 centimes par mètre cube, et une canalisation de 50 kilomètres n'augmente ce prix que de moitié, ce qui met le gaz comprimé à la disposition du consommateur à moins de 4 centimes par mètre cube (M..., *in* J. für Gasbeleuchtung).

Aussi l'emploi du gaz comprimé se répand beaucoup en Allemagne. Barmen a renoncé à exploiter son usine municipale de gaz et reçoit les 17 millions de mètres cubes qui lui sont nécessaires par an d'une usine métallurgique située à 50 kilomètres; Essen et Mülkeim ont pris des décisions analogues; les localités situées sur le parcours de ces canalisations profitent de la possibilité de s'éclairer et de se chauffer à bas prix. En Westphalie, plusieurs communes ferment leurs usines et s'approvisionnent à des sources éloignées.

Des villes qui ne peuvent profiter du voisinage des fabriques de coke adoptent cependant le gaz comprimé en vue de pouvoir le distribuer dans un cercle développé autour d'elles. C'est ainsi que Lübeck envoie son gaz à 25 kilomètres au port de Tranemunde, que Saint-Margrethon, près du lac de Constance, le distribue à tout un ensemble de communes, et que Berlin a développé sa distribution jusqu'à une distance d'une cinquantaine de kilomètres.

Accidents dans les fabriques d'explosifs. — Se figure-t-on que les fabriques d'explosifs arrivent dans les derniers rangs du classement des usines par nombre d'accidents? Cela tient à ce que l'on prend, dans les poudreries, des précautions extrêmes pour réduire les causes d'accidents ou limiter les effets lorsque l'accident se produit. Dans ce cas, il y a beaucoup de bruit, parfois des morts et des blessés; l'accident est impressionnant. Mais la statistique montre que la proportion des accidents dans les fabriques d'explosifs est l'une des plus infimes.

L'un des derniers accidents qui aient eu lieu en France est une explosion d'ateliers de lissage et de polissage de poudre noire, survenue à la poudrerie nationale de Sevran le 29 juin dernier. Le

lissage de la poudre noire a pour but de durcir les grains, et il s'effectue en faisant glisser lentement la poudre sur elle-même dans des tonnes en bois tournant d'une façon continue. Les lissoirs qui ont sauté étaient au nombre de deux; c'étaient deux petites usines de 7 mètres sur 7 mètres, formées de trois murs forts en maçonnerie épaisse d'un mètre, avec une devanture légère et une toiture en serge, de façon à canaliser toute explosion occasionnelle. Le 29 juin, une explosion de 1 800 kilogrammes de poudre noire détruisit ces deux usines, en projetant leurs débris jusqu'à 200 mètres; les transmissions des usines avoisinantes à 42 et 60 mètres furent cassées, les bâtiments endommagés, des portes, fenêtres et toitures soulevées dans un rayon de 300 mètres, et des vitres brisées dans les villages voisins. L'origine de l'explosion est probablement dans un dérangement du mécanisme, dont une partie trop importante existait encore à l'intérieur de l'usine; ni une imprudence d'ouvrier ni la présence d'un corps étranger dans la poudre ne sont probables.

Mais ce qui est à noter, c'est que, grâce aux dispositions prises, ces 1 800 kilogrammes de poudre noire ont pu faire explosion au centre même de la poudrerie, sans entraîner d'autres accidents que des dégâts matériels et des brûlures et des contusions peu graves d'un seul ouvrier placé tout à proximité.

Et c'est merveilleux de songer que deux tonnes de poudre peuvent, grâce à tout un ensemble de précautions prises, exploser au milieu d'un certain nombre d'autres tonnes d'explosifs sans entraîner le tout dans une sarabande infernale.

Sur le sel de Vichy. — Il y a sel de Vichy naturel et sel de Vichy du pharmacien.

Pour préparer les sels naturels de Vichy, on fait évaporer l'eau de la source minérale naturelle jusqu'à un point tel que par refroidissement on obtienne une cristallisation. Les cristaux sont recueillis, essorés, puis soumis à l'action du gaz carbonique provenant des griffons de la source même; cette action a pour effet de transformer, dans le mélange des sels, les carbonates en bicarbonates. La composition du sel naturel est variable, selon la source d'eau minérale employée et le processus de la cristallisation. Mais M. A. Mallat, dans sa thèse de pharmacie (1882), a établi que toutes les sources du bassin de Vichy contiennent sans exception du lithium, et toutes les analyses faites depuis lors ont vérifié l'exactitude de ce fait.

Il y a là une base sûre pour savoir si le sel de Vichy ou l'eau de Vichy que l'on achète est bien naturelle. M. Mallat conte dans le *Journal de Pharmacie* que pour avoir de l'eau de Vichy naturelle, il fut obligé de la faire puiser à Vichy même par une personne de confiance. Il n'acheta plus d'eau de Vichy chez les pharmaciens, parce que l'eau qu'il s'était ainsi procurée ne donnait pas la réaction caractéristique du lithium.

Pour préparer le sel de Vichy artificiel, on fait réagir l'acide carbonique sur le carbonate de sodium. — Le sel de Vichy des pharmaciens n'est que du bicarbonate de soude. Quelles que soient ses impuretés commerciales, il ne renferme jamais de lithium.

Donc, il ne présente jamais au spectroscope les deux raies rouges caractéristiques du lithium, que l'on trouve constamment dans les sels et les eaux naturelles de Vichy.

Mais l'on peut s'attendre à ce que dorénavant les fraudeurs profitent de cette connaissance et ajoutent un peu de chlorure de lithium aux produits artificiels. La fraude est trop aisée pour ne pas être faite, et il faudra trouver autre chose pour la caractériser.

CLAUDE BERNARD [1]

I. Vie de Claude Bernard

Dans ses leçons à la Sorbonne, didactiques et sans expériences, si différentes de celles où il excellait au Collège de France, le professeur se montrait d'ordinaire timide, embarrassé, mal à l'aise, tranchons le mot, médiocre: mais l'importance des problèmes soulevés était si grande, si sûre la méthode appliquée à les résoudre et si élégante la solution que bientôt on n'y pensait plus.

Il a d'ailleurs défini lui-même, en termes très précis, la différence essentielle qui doit exister entre l'enseignement scientifique du Collège de France et celui de la Faculté des sciences. « Toujours placé au point de vue de l'exploration, le professeur du Collège de France doit considérer la science, non pas dans ce qu'elle a d'acquis et d'établi, mais dans les lacunes qu'elle présente, pour tâcher de les combler par des recherches nouvelles. C'est donc aux questions les plus ardues et les plus obscures qu'il s'attaque de préférence, devant un auditoire déjà préparé à les aborder par des études antérieures. Dans les Facultés, au contraire, le professeur, placé au point de vue dogmatique, se propose de réunir dans un exposé synthétique l'ensemble des notions positives que possède la science, en les rattachant au moyen de ces liens que l'on nomme des théories, destinées à dissimuler autant que possible les points obscurs et controversés, qui troubleraient sans profit l'esprit de l'élève qui débute. Ces deux genres d'enseignement sont, pour ainsi dire. opposés dos à dos. Le professeur de Faculté voit la science dans son passé; elle est

(1) Suite, voir p. 23.

pour lui comme parfaite dans le présent; il la vulgarise en exposant systématiquement son état actuel. Le professeur du Collège de France doit avoir les yeux tournés vers l'inconnu, vers l'avenir. » Chargé à la fois de deux rôles aussi différents, quoi d'étonnant si le vulgarisateur pâlissait en lui devant le génial inventeur, et si le professeur se montrait aussi médiocre à la Sorbonne qu'excellent au Collège de de France?

La Sorbonne n'avait pu lui donner ni laboratoire. ni préparateur, ni budget, la chaire de Jussieu transformée ne possédant rien de tout cela. Au grand dommage de sa santé, il dut donc continuer à travailler dans son misérable local du Collège de France, dont l'insalubrité finit par lui être fatale. En 1865, il fut atteint d'une maladie grave, qui inquiéta ses amis et l'obligea à interrompre pour longtemps tous ses travaux de recherches. Les craintes des premiers temps dissipées, Pasteur, rencontrant Rayer qui soignait son ami avec une vive sollicitude : « Vous jugez bien, lui dit-il, que tout danger a disparu. — Oui, répondit Rayer, c'était nécessaire. » « Belle et bonne parole, dit Pasteur en rapportant ce propos, expression du cœur autant que de la raison. »

Retiré à sa campagne de Saint-Julien, il occupa les loisirs forcés de sa longue convalescence à se replier sur lui-même, à reprendre un à un tous les anneaux de sa chaîne de découvertes, à préciser la méthode de plus en plus parfaite qui l'avait conduit d'abord à les forger, puis à les rattacher l'un à l'autre, à fixer les règles du contrôle qui en avait ensuite assuré la parfaite solidité, à faire, en un mot, un minutieux examen de conscience physiologique. Le fruit de ces longues et profondes méditations fut un livre intitulé: *Introduction à la médecine expérimentale*, bientôt suivi d'un *Rapport sur les progrès de la physiologie générale* adressé au ministre de l'Instruction publique à l'occasion de l'Exposition universelle de 1867. Aussitôt devenus classiques, ces deux ouvrages généraux, sur lesquels on reviendra tout à l'heure, ont fait de lui le législateur, non seulement de la physiologie, mais de la méthode expérimentale. Avec plusieurs beaux articles, publiés notamment dans la *Revue des Deux Mondes*, où, en les mettant à la portée de tous, il a exposé ses principales découvertes, ils l'ont du même coup fait connaître, en dehors du cercle des savants, de tous les esprits cultivés. Aussi l'Académie française, qui s'honore de s'associer et de s'assimiler tout ce qui est grand dans notre pays, l'a-t-elle appelé dans son sein en 1868. Et l'année suivante, tous les honneurs lui venant à la fois sans qu'il les eût recherchés, la volonté personnelle du souverain le fit entrer au Sénat.

A l'Académie française, on ne manqua pas d'apprécier et de célébrer hautement les mérites littéraires de ses écrits. Patin, en l'y recevant en 1869, loua « l'élévation du style et l'art d'exposition avec lequel il s'est employé à mettre à la portée de tous et, pour ainsi dire, en circulation les nouveautés introduites par lui dans le trésor de nos connaissances ». « Ecrivain, certes, il l'était, a dit plus tard Renan, qui s'y connaissait, et écrivain excellent, car il ne pensait jamais à l'être. Il eut la première qualité de l'écrivain, qui est de ne pas songer à écrire. Son style, c'est sa pensée elle-même; et comme cette pensée est toujours grande et forte, son style aussi est toujours grand. solide et fort..... La règle des ouvrages de l'esprit est toujours la même: être égal à la vérité, ne pas l'affaiblir en s'y mêlant, se mettre tout entier à son service, s'immoler à elle, pour la montrer seule dans sa haute et sereine beauté. » Et plus tard encore, Brunetière disait, renchérissant sur ces éloges : « A des idées nouvelles, comme les découvertes elles-mêmes qui en étaient les commencements ou les suites, il a donné la forme qu'il fallait pour nous les rendre intelligibles à tous; et n'est-ce pas là justement ce qu'on pourrait appeler la fonction supérieure de l'art d'écrire?..... Pour exposer les résultats des sciences de la vie, son génie d'écrivain a trouvé dans la langue de tout le monde des ressources inconnues, et ce qu'on n'exprimait guère avant lui qu'en termes spéciaux, techniques et rébarbatifs, il a inventé les moyens de le dire en termes non moins précis, non moins scientifiques, et cependant généraux..... Il a intéressé à la physiologie tout ce qu'il y a d'esprits cultivés, d' « honnêtes gens », comme on parlait jadis, et s'il n'est permis à personne d'ignorer aujourd'hui les problèmes essentiels de la science et de la vie, c'est à ses découvertes qu'on le doit, sans doute, mais c'est bien plus encore à la lucidité des expositions qu'il en a lui-même données..... Je connais de lui des pages qui sont des modèles de style scientifique, je veux dire dont la netteté, la précision, la solidité ne le cèdent point aux pages, même les plus vantées, des *Époques de la nature* ou du *Discours sur la méthode*..... Elles sont éclairées du dedans par une lumière toujours égale, uniformément diffuse, qui n'éblouit pas, mais aussi qui n'aveugle point..... On ne trouverait pas une apostrophe ou une exclamation dans les dix-huit volumes de son œuvre, et, sous ce rapport, la sobriété de son style n'en est égalée que par le caractère de sereine impartialité..... Je ne crois pas qu'il m'arrive souvent de célébrer un plus grand maître dans l'art d'écrire et de penser. »

Pleinement revenu à la santé, il put enfin reprendre ses travaux dans des conditions nouvelles et plus satisfaisantes. A la mort de Flourens, en 1868, la chaire de physiologie comparée des animaux qu'il occupait au Muséum d'histoire naturelle fut supprimée comme telle et remplacée par une chaire de physiologie générale. Sur sa demande, Bernard y fut transféré; il quitta la Faculté des sciences, où il avait, toujours un peu mal à l'aise et malgré lui, enseigné pendant quatorze ans, et où il fut remplacé par le plus éminent de ses élèves, Paul Bert. Ainsi transformée, la chaire du Muséum, grâce à l'intervention personnelle du chef de l'État auprès de son ministre de l'Instruction publique Duruy, fut aussitôt pourvue d'un laboratoire nouveau, construit avec tous les soins requis par la science moderne, muni de tous les instruments nécessaires, d'un budget suffisant et d'un personnel exercé.

C'est désormais dans ce laboratoire du Muséum que se développa, aussi féconde que jamais, son activité scientifique. Dans ce grand établissement, consacré exclusivement aux recherches dans toutes les directions des sciences naturelles, il put imprimer à l'enseignement de la physiologie générale le caractère expérimental qu'il a défini dans les termes cités tout

à l'heure, où il excellait et qu'à l'exemple de Magendie il donnait depuis longtemps au Collège de France à celui de la médecine. Mais surtout il étendit aux plantes ses recherches et son enseignement, jusque-là consacrés exclusivement aux animaux.

Voyant alors s'effacer une à une toutes les différences admises entre la physiologie animale et la physiologie végétale, dont il avait lui-même fait disparaître dès 1850 l'une des plus importantes en découvrant la fonction glycogénique du foie, il put enfin donner à la physiologie générale sa véritable signification. Entre ses mains, elle est devenue vraiment la physiologie commune à tous les êtres vivants, sans acception d'animal ou de plante, la physiologie biologique, en un mot, la vie tout entière en action. Son transfert au Muséum a donc marqué dans sa carrière un tournant décisif, et dans la science une ère nouvelle, où ses efforts ont puissamment contribué à la fondation de la biologie. Les premiers résultats acquis dans cette seconde période ont été résumés dans un ouvrage en deux volumes, sous le titre significatif de : *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux;* on y reviendra tout à l'heure.

Il poursuivait activement ses recherches dans cette voie féconde, lorsque, à la fin de décembre 1877, la terrible maladie à laquelle il avait échappé douze ans auparavant revint tout à coup, plus implacable, et l'emporta le 10 février 1878, âgé seulement de soixante-quatre ans. Malgré tout ce que la science pouvait encore légitimement attendre de lui, il a fait assez pour y laisser une trace glorieuse, profonde et durable.

Aussi inattendue que prématurée, cette mort souleva de toutes parts, tant à l'étranger qu'en France, d'unanimes regrets dont la presse se fit l'universel écho. Ce fut vraiment un deuil public. On sentait partout que la science venait de faire une perte irréparable, qu'une grande lumière venait de s'éteindre brusquement dans tout son éclat, qui ne serait pas remplacée. Aussi le Gouvernement, auquel le Parlement s'est associé par un vote unanime, s'est-il honoré en lui décrétant des funérailles nationales, premier exemple d'un pareil honneur décerné à un homme d'étude, quand jusqu'alors il était réservé aux hommes d'État et aux hommes de guerre. Elles furent célébrées dans toute leur pompe le 17 février, au milieu d'un immense concours d'admirateurs, de collègues et d'amis. Après le ministre de l'Instruction publique, les représentants les plus autorisés des sciences et des lettres vinrent tour à tour déposer sur sa tombe leur tribut d'estime, de reconnaissance et de regret. Huit ans après, une statue lui était élevée par souscription internationale sur le seuil du Collège de France, témoin pendant trente-sept ans de ses travaux et de ses découvertes. Huit ans après encore, une seconde statue lui était dressée près de son pays natal, à Lyon, dans la cour d'honneur des Facultés des sciences et de médecine, et chaque fois, de plus en plus, ses mérites étaient exaltés et sa gloire proclamée.

C'est que, par ses découvertes et par les ouvrages qui résument sa méthode, Claude Bernard a exercé une influence décisive et durable, non pas seulement sur la physiologie, non pas seulement sur la science générale, mais véritablement sur la marche de l'esprit humain, qu'il a contribué à développer et à affranchir. Comme l'a bien dit Brunetière, en 1894 : « Quelque profit que la science de la vie ait tiré de ses découvertes, l'art de penser n'en a pas tiré peut-être un moindre. Et si nous commençons à discerner les vrais caractères de la révolution qui, vers le milieu du siècle où nous sommes, a transformé l'esprit moderne, nous savons dès aujourd'hui que Claude Bernard en fut et qu'il en demeurera dans l'avenir un des principaux ouvriers. »

Aussi, dans les dernières années de sa vie, jouissait-il d'une renommée universelle. Le prestige qui en résultait était soutenu et rehaussé par l'aspect de sa personne. Sa haute stature, sa belle tête magistrale au large front pensif encadré de longs cheveux, son regard timide, voilé et hésitant sur les hommes, autant qu'il était assuré, perçant et fixe sur les choses, sa bouche pleine de bonhomie, sa physionomie grave et douce, empreinte de quelque tristesse, où se reflétait son caractère simple et bon, noble et désintéressé : tout en lui charmait d'abord, attirait ensuite et retenait toujours. « Nul pédantisme, disait de lui Pasteur en 1866, nul travers de savant, une simplicité antique, la conversation la plus naturelle, la plus éloignée de toute affectation, mais la plus nourrie d'idées justes et profondes. »

Son ascendant était tel qu'il a réussi à grouper autour de lui toute une élite d'élèves dévoués : Bert, Moreau, Ranvier, Malassez, Gréhant, Dastre, d'Arsonval, Picard, Morat, pour ne citer que ceux qui ont travaillé sous sa direction comme aides ou préparateurs et dont la plupart sont devenus des maîtres à leur tour, plusieurs même illustres. Mais combien d'autres, en France et à l'étranger, ont suivi son enseignement, pratiqué ses méthodes et se sont réclamés de lui comme d'un maître aimé? Les premiers composaient pour lui une véritable famille scientifique, à laquelle il prodiguait ses précieux conseils, pour laquelle sa bonté était sans bornes.

Par un juste retour, cette famille l'entourait de respectueuse sympathie et de soins affectueux, le soutenant aux heures de souffrance, le consolant aux jours de découragement. Ceux-ci ne lui ont pas été épargnés. Si sa vie domestique, en effet, est restée cachée à tous les regards, on a pu deviner qu'elle était traversée par des épreuves morales, qu'à ses souffrances physiques venaient s'ajouter trop souvent des préoccupations douloureuses, qu'enfin le pauvre cher grand homme n'avait pas trouvé à son foyer l'accord de sentiments et d'idées si nécessaire au bonheur. C'est là sans doute ce qui mettait sur son visage, sans en altérer la bienveillante sérénité, un reflet de mélancolie, auquel s'ajoutait l'expression grave que donne le travail continu de la pensée. Et cependant, comme il eût mérité d'être heureux! Dans le commerce ordinaire de la vie, il se montrait le plus facile et le plus bienveillant des hommes. Les jouissances vulgaires ne l'ont jamais tenté. Celui qui remplissait le monde de son nom menait l'existence la plus modeste et presque la plus étroite. Son ambition était plus haute : il avait la passion de la vérité. Le caractère était chez lui à la hauteur du génie.

Quoi qu'on en ait pu dire d'un côté ou de l'autre,

il est toujours demeuré indépendant de tout système philosophique, de toute doctrine religieuse : ni spiritualiste, ni matérialiste, seulement physiologiste. Il l'a formellement déclaré à maintes reprises, encore à la dernière page de son dernier ouvrage, *novissima verba* : « Les doctrines spiritualistes et matérialistes peuvent être agitées en philosophie, elles n'ont pas de place en physiologie expérimentale; elles n'ont aucun rôle utile à y remplir, puisque le critérium unique y dérive de l'expérience..... La science ne donne raison ni à l'un ni à l'autre de ces deux systèmes..... Aujourd'hui la physiologie devient une science exacte; elle doit se dégager des idées philosophiques et théologiques qui pendant longtemps s'y sont trouvées mêlées. On n'a pas plus à demander à un physiologiste s'il est spiritualiste ou matérialiste, qu'à un mathématicien, à un physicien, ou à un chimiste..... Ici, nous serons seulement physiologiste et, à ce titre, nous ne pouvons nous placer ni dans le camp des vitalistes ni dans celui des matérialistes » (1).

Toute sa philosophie, c'était ce qu'il appelait le *déterminisme*, c'est-à-dire le principe que chaque phénomène est déterminé par des conditions matérielles, qui en sont les causes prochaines, et que, si l'on reproduit exactement toutes ces conditions, le phénomène suivra nécessairement, principe qui est l'évidence même dans les sciences physiques, mais qui était nié jusqu'alors en biologie, où la mystérieuse et capricieuse *force vitale* régnait encore en souveraine. « Le déterminisme, a-t-il dit, est donc la seule philosophie scientifique possible..... Il fixe les conditions des phénomènes; il permet d'en prévoir l'apparition et de la provoquer..... Il ne nous rend pas compte de la nature, il nous en rend maîtres. Que si, après cela, nous laissons notre esprit se bercer au vent de l'inconnu et dans les sublimités de l'ignorance, nous aurons du moins fait la part de ce qui est la science et de ce qui ne l'est pas. »

Toute sa religion, c'était l'amour passionné et la recherche obstinée de la vérité. « Le désir ardent de la connaissance, disait-il, est l'unique mobile qui attire et soutient l'investigateur dans ses efforts; et c'est précisément cette connaissance, qu'il saisit réellement et qui fuit cependant toujours devant lui, qui devient à la fois son seul tourment et son seul bonheur. Celui qui ne connait pas les tourments de l'inconnu doit ignorer les joies de la découverte, qui sont certainement les plus vives que l'homme puisse jamais ressentir. »

Mais il avait l'esprit trop grand et l'âme trop généreuse pour ne pas se préoccuper des questions sociales, en y appliquant ses principes généraux. « Le rôle actif des sciences expérimentales, disait-il, ne s'arrête pas aux sciences physico-chimiques et physiologiques; il s'étend jusqu'aux sciences historiques et morales. On a compris qu'il ne suffit pas de rester spectateur inerte du bien et du mal, en jouissant de l'un et en se préservant de l'autre. La morale moderne aspire à un rôle plus grand : elle recherche les causes, veut les expliquer et agir sur elles. Elle veut, en un mot, dominer le bien et le mal, faire naître l'un et le développer, lutter contre l'autre pour l'extirper et le détruire ».

Tel était l'homme, Messieurs, de qui Pasteur a pu dire, avec l'assentiment de tous ceux qui l'ont connu : « Je cherche dans Claude Bernard le côté faible et je ne le trouve pas. »

(*A suivre.*) PH. VAN TIEGHEM.

AVERTISSEUR DE MONTÉE ET DE DESCENTE POUR BALLONS

Tous ceux qui ont eu l'occasion de faire un voyage en ballon, dirigeable ou non, connaissent les charmantes sensations d'une rapide traversée de l'océan atmosphérique; mais ils savent que l'aéronaute, dont l'attention est absorbée à tout moment par les tâches les plus diverses (lecture des différents instruments, nécessité de prendre des notes de voyage), assez souvent n'a même pas de loisir pour contempler la région traversée par le ballon et pour consulter les cartes si indispensables pour la direction du ballon. Or, la tâche la plus urgente et qui fréquemment tend à l'excès les nerfs de l'aéronaute, c'est d'examiner continuellement le mouvement vertical du ballon, à l'aide d'instruments spéciaux (barographes, anémomètres, statoscopes, etc.), dont la lecture, au moment critique, peut exiger un surcroit d'attention susceptible de donner lieu à des situations dangereuses.

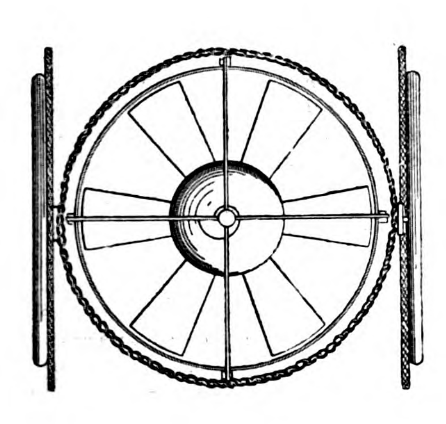
Aussi l'instrument récemment inventé par M. Philipp Lentz, à Gross-Lichterfelde, sera-t-il

(1) Faut-il dire que nous ne partageons pas l'interprétation de M. van Tieghem touchant les idées philosophiques de Claude Bernard. Si l'éminent savant ne croyait pas être obligé, à titre de physiologiste, de se prononcer entre le spiritualisme et le matérialisme, il était le premier à dire (la citation précédente le montre assez clairement) que les doctrines spiritualistes et matérialistes intéressent l'homme comme philosophe. — En fait, Claude Bernard était loin, très loin du matérialisme. Elevé chrétiennement, il a su mourir en chrétien. L'avant-veille de sa mort, dans une de ses conversations avec le P. Didon, il disait : « Mon Père, combien j'eusse été peiné si ma science avait pu, en quoi que ce soit, gêner ou combattre notre foi..... Oui, le positivisme et le matérialisme sont à mes yeux des doctrines insensées et insoutenables. » (Voir l'article du *Cosmos*, t. XXIX, p. 485, à propos de la statue de Claude Bernard, érigée à Lyon le 4 novembre 1894.) Dans la tragédie de Claude Bernard intitulée *Arthur de Bretagne*, le héros, enfermé dans un château fort par le roi d'Angleterre, entend les Français qui viennent le délivrer; il est curieux de constater que le signal convenu n'est autre qu'un cantique à Marie, traduction assez serrée de l'*Ave maris Stella*, qui se chante dans presque toutes les fêtes de la Sainte Vierge. (Claude Bernard dramaturge, *Cosmos*, t. XXX, p. 259.)

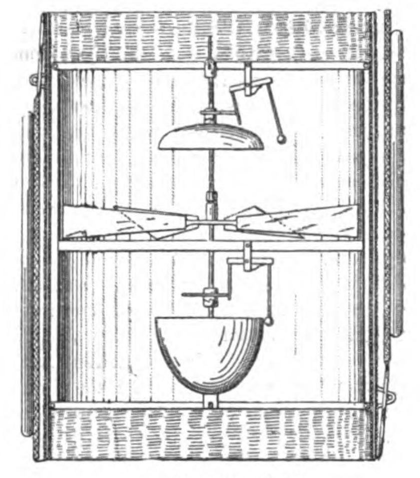
apprécié par tous ceux qu'intéresse le progrès de l'aéronautique et de l'aviation. Cet instrument (dit kodophone) diminue, en effet, la fatigue des yeux, en transmettant aux oreilles la plus grande partie de leurs fonctions.

Cet instrument comporte une roue à vent disposée horizontalement dans un cylindre métallique entouré d'une corbeille protectrice en osier et qui, suivant les variations de pression atmosphérique, qui correspondent au mouvement ascendant ou descendant du ballon, indique le sens de son mouvement, en actionnant des cloches de notes différentes. L'oreille expérimentée de l'aéronaute détermine facilement la vitesse de l'ascension ou de la descente, par la fréquence des coups de cloche : l'absence de signal acoustique démontre que le ballon flotte en direction horizontale.

C'est ainsi que le kodophone donne à l'aéronaute une sensation de sécurité plus grande. C'est que cet instrument, non seulement le dispense du soin de consulter sans cesse le barographe, l'anémomètre ou le statoscope, mais il l'avertit instantanément du *commencement* d'un mouvement ascendant ou descendant, tandis que tout instrument visuel ne le renseigne que sur la descente qui *a eu* lieu. L'emploi de l'instrument acoustique sera



Plan.



Coupe verticale.

Avertisseur automatique de M. Lentz.

particulièrement apprécié la nuit, en raison de la nécessité si gênante d'éclairer les instruments visuels.

Après avoir été fixé par sa corbeille protectrice à l'anneau du ballon, l'instrument est immédiatement en état de fonctionner. Pour se prêter aussi aux besoins des dirigeables à moteur, le cylindre mécanique qui entoure la roue est recouvert en haut et en bas de toile métallique, déviant tout courant d'air horizontal qui passerait au-dessus ou au-dessous de l'instrument.

On comprend sans peine que l'aéronaute averti par ce signal acoustique puisse, sans perte de temps, prendre les mesures exigées par le cas, de façon à économiser du gaz et du lest, et par conséquent, à augmenter le rayon d'action du ballon.

Dr Alfred Gradenwitz.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 janvier 1910.

Présidence de M. Armand Gautier.

Résistance des chèvres et des moutons aux trypanosomiases ; longue durée de l'immunité acquise à la suite de ces maladies. — La chèvre et le mouton sont sensibles à la plupart des trypanosomiases, mais ces infections prennent souvent chez eux des formes légères qui se terminent par la guérison, alors que, chez beaucoup d'autres espèces animales, la terminaison est toujours mortelle.

M. Laveran cite des chiens et des moutons qui ont résisté pendant des années à des infections successives.

Les chèvres et les moutons qui sont guéris d'une infection par un trypanosome donné ont généralement l'immunité pour ce trypanosome.

Le même animal peut, à la suite d'infections successives, acquérir l'immunité pour plusieurs trypanosomiases.

L'immunité acquise est de longue durée chez la chèvre et chez le mouton.

Le sérum des chèvres et des moutons qui, à la suite d'une infection par un trypanosome, ont acquis l'immunité pour ce trypanosome, conserve pendant longtemps son activité quand on l'expérimente en mélange avec le sang virulent.

Le sérum du bouc a ainsi conservé son activité un an et cinq mois après guérison de l'infection par *Tr. dimorphon.*

Celui du mouton est resté actif en mélange deux ans et six mois après guérison de l'infection par la même trypanosomiase.

Cette résistance des chèvres et des moutons montre que l'élevage de ces animaux peut réussir dans les pays où les trypanosomiases sont endémiques.

Sur la variabilité d'éclat de certaines étoiles du type δ Céphée. — L'analyse spectrale a montré que les étoiles variables du type δ Céphée sont des systèmes binaires. Mais beaucoup, parmi elles, qui peuvent être étudiées au point de vue de leurs changements d'éclat, échappent aux investigations du spectroscope à cause de leur peu d'intensité lumineuse; il a paru intéressant à M. M. LUIZET de chercher à obtenir les éléments orbitaux de ces systèmes doubles sans le secours des mesures des vitesses radiales, et à l'aide des seules courbes d'éclat déduites des courbes de lumière par la transformation des grandeurs stellaires en éclat.

Comparant les courbes d'éclat calculées par ces moyens et les courbes observées, M. Luizet a obtenu la coïncidence presque parfaite des courbes qui les représentent.

Sur les diamètres effectifs des étoiles. — M. C. NORDMANN conclut de ses études que les étoiles, dont la température effective est supérieure à celle du Soleil, ont des diamètres plus faibles qu'on ne le croyait lorsqu'on ne tenait pas compte des variations de l'éclat intrinsèque avec la température. Le contraire a lieu pour les étoiles plus froides que le Soleil. Ainsi Sirius, à qui l'on avait toujours attribué un diamètre extrêmement supérieur à celui du Soleil à cause de son éclat global plus considérable, a au contraire des dimensions à peine supérieures à celles du Soleil. Le contraire a lieu pour Aldébaran, dont le diamètre équivalent en lumière était notablement inférieur à celui de Sirius, alors que son diamètre effectif est, en réalité, de beaucoup supérieur et en fait une étoile géante dont les dimensions dépassent celles du Soleil dans un rapport plus grand encore que celles-ci ne dépassent celles de Jupiter.

Aldébaran est non seulement la plus grosse des étoiles étudiées, mais aussi celle dont le diamètre apparent est le plus grand : ce diamètre apparent, d'après l'auteur, est voisin de 0",018, et il faudrait un objectif ou un miroir de près de 6 mètres de diamètre pour pouvoir le déceler directement.

Sur une source nouvelle de caoutchouc naturel. — La consommation du caoutchouc augmente sans cesse. Jusqu'à présent, les sources naturelles ont suffi pour alimenter cette consommation. Cependant, en raison des besoins croissants, les prix de cette matière première ont haussé dans des proportions qui ont, à certains moments, alarmé les industries qui l'emploient.

Après avoir passé en revue les divers végétaux dont on tire actuellement le précieux colloïde, M. JEAN DYBOWSKI signale une matière désignée sous le nom de gomme de jeloutong ou de Bornéo mort, dont on extrait du caoutchouc.

Le jeloutong provient d'un latex fourni par une plante de la famille des Apocynacées, le *Dyera costulata* Hook. Après coagulation, ce latex fournit une gomme blanche contenant encore une notable proportion d'eau (40 à 50 pour 100). La matière sèche donne un produit hydrocarboné prenant l'aspect de la résine de pin ou colophane.

Toutefois, cette extraction du caoutchouc n'est pas sans présenter de sérieuses difficultés au point de vue industriel. M. Dybowski indique comment on peut les surmonter.

Les conditions physiques de résistance de la vigne au mildew. — Des observations maintes fois répétées ont montré que la sensibilité de la vigne au mildew est essentiellement variable; elle dépend des fumures, de la nature des cépages et des porte-greffe; de l'âge des feuilles et des plantations, des modes de taille et des pincements; elle est beaucoup plus grande pour les jeunes raisins que pour les feuilles; M. JULES LAURENT étudie ces différentes conditions et en conclut que la nutrition du parasite étant assurée par des phénomènes osmotiques qui sont sous la dépendance étroite de la concentration des liquides en présence, on peut prévoir que les questions de réceptivité ou d'immunité doivent se ramener, du moins en partie, à l'étude de la concentration des milieux internes chez l'hôte et le parasite.

S'il en est ainsi, la cryoscopie doit permettre de déterminer la sensibilité relative de la vigne. La méthode consiste à prendre le point de congélation Δ des extraits d'organes dont l'inégale résistance au mildew est bien connue.

M. Laurent a vérifié ce phénomène par de nombreuses observations.

Le tremblement de terre du 3-4 janvier 1911. — Il a eu, comme on sait, son épicentre dans l'Asie centrale, dans les monts Tian-Chan. M. ALFRED ANGOT indique que le sismogramme correspondant du parc Saint-Maur est le plus intense qui se soit produit depuis l'origine des observations ; l'amplitude du tracé (qui sort du papier) dépasse 150 mm, ce qui correspond à des mouvements réels du sol de 0.7 à 0.8 mm d'amplitude. Le début des premières oscillations préliminaires est à 23h34m44s (t. m. Greenwich), le 3 janvier.

Au Val-Joyeux, les aimants des magnétographes ont été agités près de trente minutes; ces perturbations coïncident dans le temps avec les grandes oscillations des sismographes et semblent bien d'origine purement mécanique.

Besançon, Alger, Marseille ont enregistré les secousses sensiblement aux mêmes heures. Le sismographe de Marseille, nouvellement installé à l'Observatoire, est, d'après une note de M. H. BOURGET, un pendule conique bifilaire du modèle du Dr Mainka, construit par la maison Bosch. La masse pèse 130 kilogrammes. La bande de papier se déroule à la vitesse d'environ

1 cm : min. La charge en a été confiée à M. Louis Fabry que ses travaux sur le dernier tremblement de terre de Provence désignaient naturellement pour cet office. L'instrument soigneusement abrité et fondé sur un bloc de béton ancré au rocher n'a nullement à souffrir des perturbations qu'on aurait pu redouter de la part des trains Marseille-Nice qui passent non loin de là

Sur une équation intégrale singulière. Note de M. Emile Picard. — Sur quelques propriétés chimiques probables du radium et de ses combinaisons. Note de M. de Forcrand. — Sur une formule d'interpolation établie en vue des applications pratiques. Note de M. Le Fort. — De la relation qui existe entre la poussée de l'hélice propulsive en marche et sa poussée au point fixe. Note de M. Ziembinski. — Sur une propriété nouvelle de la molécule magnétique. Note de M. Pierre Weiss; les études de l'auteur l'amènent à admettre qu'à certaines températures le moment magnétique de la molécule croît brusquement d'une quantité déterminée qui est une fois, ou deux fois, le quart du moment magnétique de la molécule aux basses températures. — Sur la définition de l'entropie et de la température. Les systèmes monocycliques. Note de M. L. Décombe. — Influence des groupements fonctionnels sur le spectre de phosphorescence progressive. Note de MM. J. de Kowalski et J. de Dzierzbicki. — Sur les propriétés électriques des alliages aluminium-magnésium. Note de M. Witold Broniewski. — Sur un mode général de préparation de chlorures anhydres. Note de M. E. Chauvenet. — Cétones dérivées des acides toluiques, ortho, méta et para. Note de M. J.-B. Senderens. — Sur un nouveau composé thiophénique $C^{16}H^{8}S^{2}$ et quelques-uns de ses dérivés. Note de M. M. Lanfry. — Sur la condensation de l'éther acétique avec ses homologues supérieurs. Note de M. A. Wahl. — Les règles de Naudin et les lois de Mendel relatives à la disjonction des descendances hybrides. Note de M. L. Blaringhem. — Recherches sur quelques Cladochytriacées. Note de MM. René Maire et Adrien Tison. — Le processus de la caséification dans la tuberculose humaine. Note de MM. P. Chaussé et L. Pissot. — Sur l'existence d'un organe chordotonal et d'une vésicule pulsatile antennaires chez l'abeille et sur la morphologie de la tête de cette espèce. Note de M. C. Janet.

BIBLIOGRAPHIE

La préhistoire. Origine et antiquité de l'homme, par Gabriel et Adrien de Mortillet. Un vol. in-8° de xi-709 pages avec 121 figures, de la *Bibliothèque des sciences contemporaines* (broché, 1,95 fr; cartonné, 2,45 fr). Librairie Schleicher frères, 8, rue Monsieur-le-Prince, Paris.

M. Adrien de Mortillet réédite la troisième édition, parue en 1900, de l'ouvrage *le Préhistorique*, qui portait le nom de son père et le sien. La seule modification a consisté à ajouter dans la préface l'énumération des principales trouvailles préhistoriques des dernières années, jusqu'en 1909 inclus. C'est grand dommage, malgré tout, que le texte courant n'ait pas été remanié suivant les nécessités du sujet. L'auteur, adorant ce qu'il a brûlé, aurait du insérer à sa vraie place l'Aurignacien, dont la localisation dans le temps n'est plus contestée aujourd'hui par les préhistoriens sérieux; il aurait dû avouer aussi que les récentes découvertes de sépultures moustériennes ont donné le coup de grâce à sa théorie dogmatique concernant « l'irréligiosité de l'homme paléolithique du quaternaire ancien, qui n'avait aucun souci de ses morts ».

La régulation hématosique, son mécanisme et ses principes essentiels, par le Dr Joseph Noé, ex-chef de laboratoire de la Faculté de médecine. Un vol. in-8° de 60 pages, de la collection des *Actualités thérapeutiques* (1,50 fr). Librairie Rousset, 1, rue Casimir Delavigne, Paris, 1910.

D'abord, un exposé de principes. La thérapeutique médicamenteuse doit être néo-vitaliste, c'est-à-dire basée sur une conception de la vie qui n'est ni le vitalisme (car les biologistes modernes répugnent à l'idée d'un principe directeur, trop mystérieux) ni le matérialisme (reconnu trop étroit et insuffisant), mais tout de même un retour à l'ancienne idée de la force vitale « dégagée de tout ce qu'elle pouvait avoir de mystique » (?).

Ensuite des considérations pratiques. La régénération de l'organisme est assurée par une certaine préparation thérapeutique sous forme pilulaire qui réunit les bienfaits reconstituants du fer colloïdal et du manganèse colloïdal, et quelques autres bienfaits encore.....

L'ozone et ses applications industrielles, par H. de La Coux, ingénieur-chimiste-conseil, inspecteur de l'enseignement technique. 2e *édition*. Un vol. in-8° de vi-614 pages, avec 159 figures (broché, 16,50 fr; cartonné, 18 fr). Dunod et Pinat, 47, quai des Grands-Augustins, Paris, 1910.

Après avoir fait connaître la constitution chimique de l'ozone O^3, son action sur l'organisme et son rôle en thérapeutique, l'auteur étudie longuement les moyens divers de production de l'ozone.

L'ozone est ensuite examiné au point de vue de son action chimique et de son utilisation dans l'industrie des produits chimiques.

La stérilisation de l'eau par l'ozone fait l'objet d'un grand développement et constitue l'une des parties les plus remarquables de l'ouvrage de M. H. de la Coux; l'action microbicide de l'ozone est soigneusement étudiée, de même que son utili-

sation à la stérilisation de l'air, des produits organiques d'origine animale et à leur conservation.

Ensuite c'est une étude approfondie de l'emploi de l'ozone : dans l'amélioration et le vieillissement des eaux-de-vie, des spiritueux et des vins, dans la fabrication du vinaigre, en cidrerie, en brasserie, en distillerie et sucrerie; toutes ces spécialités sont traitées dans autant de chapitres.

L'auteur nous fait ensuite pénétrer dans les usines de blanchiment des textiles et de matières diverses, dans l'amidonnerie, la féculerie, la dextrinerie, le traitement des huiles et graisses, la savonnerie, la fabrication des huiles siccatives, des vernis, des laques et dégras, industries où l'ozone est également employé.

Dans l'industrie des matières colorantes et des parfums artificiels, dans le vieillissement et le durcissement des bois, en sériciculture, en blanchisserie, dans la désinfection du linge et des tissus, en photographie et dans d'autres applications, l'ozone trouve son utilisation; aussi des chapitres ont été consacrés à ces sujets variés.

Après avoir indiqué les méthodes analytiques qualitative et quantitative de l'ozone, M. H. de la Coux termine son remarquable ouvrage par une partie complémentaire très documentée comprenant une étude spéciale sur certains emplois de l'ozone.

Des chapitres particuliers sont consacrés : à l'état actuel de la stérilisation de l'eau par l'ozone; au transport et à la conservation à l'état vivant des poissons, crustacés et mollusques; au blanchiment et à la conservation des farines; à la fabrication du camphre de synthèse, de la vanilline et à l'industrie de la cellulose et de la soie artificielle; et à des notes spéciales sur l'amélioration et le vieillissement des alcools, des eaux-de-vie et des vins.

La chimie dans la vie quotidienne, par le Dr Lassar Cohn, professeur à l'Université de Königsberg (*Douze conférences traduites de l'allemand*, par H. Sauvalle). *Deuxième édition, revue et augmentée.* Un vol. in-8° écu avec figures (4 fr). Pierre Roger et Cie, éditeurs, 54, rue Jacob, Paris, 1910.

On a réuni sous ce titre les conférences faites à l'Association d'instruction complémentaire de Königsberg par le Dr Lassar Cohn, professeur à l'Université de cette ville, et l'un des plus réputés parmi les chimistes modernes d'Allemagne.

C'est un livre qui fait comprendre le rôle prépondérant que la chimie joue dans notre existence. Les pages consacrées à l'alimentation et à la valeur nutritive des aliments, à la préparation des corps gras et des matières colorantes, à l'utilisation des engrais, à la tannerie, la peinture, la verrerie, la photographie, aux procédés modernes de la métallurgie et enfin aux récentes et merveilleuses découvertes de la chimie organique, sont plus particulièrement à signaler à l'attention du lecteur, qui trouvera au long de ce livre une description complète, précise et attachante de toutes les interventions de la chimie dans notre vie journalière.

Hydraulique agricole, par P. Lévy-Salvador, ingénieur du service technique de l'hydraulique agricole, avec la collaboration de P. Frick, ingénieur des constructions civiles.
Tome Ier. *Considérations générales sur les cours d'eau. Réglementation des barrages sur cours d'eau non navigables ni flottables. Maintien du libre écoulement des eaux.* 2e édition. Un vol. gr. in-16 de 628 pages, avec 217 fig. et 4 planches, de la *Bibliothèque du conducteur de travaux publics* (reliure souple, 15 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1910.

La France possède un merveilleux réseau de petits cours d'eau naturels d'environ 260 000 kilomètres.

Mais il s'en faut de beaucoup que les riverains tirent actuellement tout le parti désirable des avantages que pourrait leur procurer un aménagement judicieux des eaux dont ils ont la libre jouissance.

Pourtant, il serait possible d'augmenter dans de grandes proportions les revenus que procure le sol, au moyen de travaux de faible importance; ce sont surtout les efforts individuels qu'on doit chercher à encourager en guidant les intéressés dans la voie de l'utilisation rationnelle des eaux.

Cette utilisation soulève à la fois des questions techniques et des questions administratives. L'ouvrage de M. Lévy-Salvador permet de résoudre les difficultés qu'on peut rencontrer dans la pratique à l'un ou l'autre de ces deux points de vue. Aussi le succès a-t-il répondu à l'attente de son auteur.

Le premier volume étant épuisé, il vient d'en publier une édition nouvelle tenant compte des nombreux changements survenus dans ces dernières années, tant en ce qui concerne les ouvrages hydrauliques qu'en ce qui a trait à la législation des eaux; les anciennes formules employées pour le calcul du débit des canaux découverts ou des déversoirs ont été remplacées par celles de M. Bazin.

Donc, ce premier volume, après quelques considérations générales sur les cours d'eau, aborde la réglementation des barrages établis sur rivières non navigables ni flottables dans le but d'actionner des usines ou de permettre de pratiquer l'irrigation; il étudie ensuite l'ensemble des travaux nécessaires pour l'entretien et l'amélioration des mêmes cours d'eau, dans le but de se rapprocher le plus possible de ce qu'on peut appeler en hydraulique le cours d'eau idéal; cet ensemble de travaux comprend les curages, les faucardements, les endiguements et les défenses de rives, etc.

Trajets de fourmis et retours au nid, par V. Cornetz. Un vol. in-8° de 170 pages avec 33 dessins. Ouvrage édité par l'Institut général psychologique de Paris, 14, rue de Condé, 1910.

Nombreuses observations directes sur cinq espèces de fourmis. Ces observations ont été faites par l'auteur à Sin-Taya (Algérie) au cours des étés de 1909 et 1910.

Ce travail donne une solution nouvelle du célèbre problème du retour au nid de la fourmi. Une telle fourmi ouvrière, lorsqu'elle est d'une espèce à ocelles (yeux simples en plus des gros yeux composés), n'a pas de vue distincte au delà de cinq à six centimètres. Les ouvrières d'une espèce sans ocelles sont quasi aveugles, privées de vue distincte. Comment fait un tel insecte pour revenir si facilement et si rapidement vers son gite alors qu'il est parti isolément au loin? Tous les nombreux voyages lointains de fourmis exploratrices, soigneusement relevés par l'auteur, témoignent chacun d'une même règle de constance qui solutionne facilement le problème par l'image.

En 1904, Henri Piéron avait fait voir que la fourmi possède la faculté d'estimer une distance parcourue (mémoire motrice, donnée sensorielle persistante touchant la longueur du trajet, donnée créée dans le sensorium de par la quantité d'efforts musculaires faits). Les observations de M. Cornetz confirment en premier lieu l'existence de cette faculté, dont le fonctionnement peut se comparer à celui d'un podomètre.

Elles font voir en plus que la fourmi possède une autre faculté, celle-là d'orientation. Le fonctionnement de cette dernière, comparable à celui d'une boussole enregistrice, est beaucoup plus fin, alors que la faculté d'estimation de la distance parcourue fournit à l'insecte des données comme le ferait un grossier podomètre.

Les observations de 1910 paraitront au début de l'année présente sous la forme d'un album de 89 dessins.

Précis de législation usuelle et commerciale, par Paul Anglès et Émile Dupont. Un vol. in-18, cart. toile (4,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1910.

Voici un petit livre qui fut écrit pour répondre aux programmes d'études en vigueur dans les écoles pratiques de commerce et d'industrie: c'est dire que, par définition même, il ne s'embarrasse d'aucune considération de pure théorie juridique et qu'on ne court aucun risque de trouver, au bas de ses pages, des renvois aux savants écrits de jurisconsultes, voire aux énormes volumes du Dalloz ou du Sirey. A beaucoup d'égards, cette simplicité d'allure est précieuse: quand on n'est pas un spécialiste, on ne lit pas les livres de doctrine, mais quand on est, à quelque titre que ce soit, un homme qui achète ou qui vend, c'est-à-dire quand on est un homme moderne, on a le devoir de connaitre la loi française, ou du moins celles de ses dispositions qui s'appliquent aux choses du commerce. A cet égard, l'ouvrage de MM. Anglès et Dupont peut rendre des services à tous, parce qu'il est clair et logiquement composé. Il passe successivement en revue l'organisation politique, administrative et judiciaire de notre pays, l'état des personnes, la jurisprudence concernant les biens et les contrats, puis toute la législation commerciale, pour terminer par un appendice donnant des modèles d'actes usuels et de documents. Tout le code de commerce en moins de 500 pages. F. M.

Histoire de l'hygiène sociale, par le Dr T. Weyl, avec la collaboration de M. Weinberg, traduit de l'allemand par le Dr Robert André. Un vol. in-8° de viii-472 pages (9 fr). Librairie Dunod et Pinat, 47, quai des Grands-Augustins, Paris.

La bactériologie ayant révélé l'origine et le mode de propagation des maladies contagieuses, la prophylaxie parait désormais en découler nettement.

Cependant, la prophylaxie est antérieure aux découvertes pasteuriennes et tout n'est pas à rejeter dans l'arsenal qu'avait organisé l'expérience des siècles pour arrêter les épidémies.

Il y a beaucoup de bon à prendre dans les institutions hygiéniques et sociales du passé. Le livre du Dr Weyl en expose l'historique.

C'est, comme le dit le Dr Imbeau dans la préface de ce livre, un ouvrage d'une grande érudition. L'auteur a fouillé les bibliothèques de Rome et de Milan, de Paris et de Londres, de Vienne et de Berlin, pour nous montrer ce qui se passait aux époques anciennes, dans les pays les plus civilisés. Son livre n'est souvent qu'une suite de citations des écrivains du temps, et ces citations font la lumière sur une époque : c'est une tranche vivante de l'histoire sociale de l'humanité.

Il s'étend peut-être avec trop de complaisance sur la question sexuelle et méconnait le rôle bienfaisant de l'Église dans les maladies qui touchent à la morale au moins autant qu'à l'hygiène.

Effets d'éclairage dans le portrait, par Essenhigh-Corke. Une brochure de la bibliothèque de la *Photo-Revue* (0,60 fr). Charles Mendel, éditeur, Paris.

L'auteur de cette brochure s'est particulièrement adonné aux portraits photographiques, et il a réussi à obtenir de curieux et remarquables résultats par des procédés personnels et jusqu'ici inédits.

Il décrit dans cette brochure un certain nombre de méthodes qu'il est possible de reproduire soi-même; les effets cherchés n'exigent pas d'atelier; à peine quelques soins et dispositions particulières qui ne sont pas un obstacle. Il est donc facile d'obtenir des clichés originaux sortant de la banalité courante.

FORMULAIRE

A propos des lampes à pétrole. — On éprouve parfois de la difficulté pour monter la mèche des lampes à pétrole. Quand on veut agir sur le bouton de la lampe, on sent une résistance, et, si on force, les dents de la roulette d'entraînement glissent, le bouton tourne, mais sans faire monter aucunement la mèche.

La raison de ce phénomène est simple, et le remède plus simple encore.

La mèche des lampes est presque toujours plate, et parfois assez longue. Aussi, quand on revisse le bec après avoir rempli le récipient, il arrive souvent que la mèche se tord sur elle-même. Il se forme des spires, qui s'opposent au mouvement de la clé.

Donc, avant de revisser le bec, avoir soin de remonter la mèche; puis, celui-ci en place, la descendre à la hauteur convenable. Aucun arrêt ne se produira plus.

Contre le hoquet. — Le hoquet, qui consiste en convulsions rythmiques du diaphragme, est assez malaisé à faire cesser. Voici cependant un remède conseillé et expérimenté depuis de longues années par le Dr Petit de Beaumont. Avaler aussi rapidement que possible une cuillerée de sucre en poudre, à l'état sec. Les efforts nécessaires pour déglutir cette poudre mettent en action certains muscles de l'œsophage, ce qui aurait pour conséquence d'arrêter les convulsions spasmodiques du diaphragme.

La conservation de la gomme arabique. — Voici un moyen pratique d'empêcher la décomposition de la gomme arabique.

Après avoir opéré la dissolution de la gomme dans de l'eau froide, environ la moitié de gomme par rapport à la quantité d'eau, on ajoute, par 100 centimètres cubes d'eau, 1,5 g de sulfate neutre d'alumine dissous dans 3 centimètres cubes d'eau.

Il s'opère lentement une réaction, et, en quelques heures, on a réalisé une solution imputrescible et d'une qualité adhésive supérieure à la dissolution ordinaire de gomme arabique.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Machine à fabriquer les croissants : Paul Mayer, constructeur, 252, rue Lecourbe, Paris.

Tubes au néon. — Au sujet de l'article de notre collaborateur sur l'éclairage au néon (p. 44 de ce volume), M. G. Claude nous prie de spécifier que le rôle de la Société Moore, au Salon de l'Automobile, a consisté à lui prêter un concours d'ailleurs très utile dans l'installation des quatre tubes qui, à titre d'expérience, illuminaient la façade du Grand Palais.

F. M. B., à A. — Pour les machines à traire, et en maintenant les réserves faites, nous pouvons vous donner les adresses suivantes que nous communiquent d'aimables correspondants : The liberty cow-milker, à Hammond (Indiana), États-Unis; fabrique Mjœlknings-maskin Actiebolaget, à Stockholm (M. Rud. Baumgartner et Cie, représentants à Zurich).

M. H. d'H., à M. — Un de nos correspondants veut bien nous signaler que vous trouverez des tubes de Lénard chez Leybolds Nachfolger, à Cologne (30 fr). On trouve à la même maison des ampoules à couvercle qui permettent d'introduire dans le champ des rayons cathodiques les substances que l'on veut étudier.

M. L. B., à B. — Vous auriez pu citer aussi les fusées à la Congrève, employées encore il y a soixante ans et qui portaient au loin un obus; néanmoins, ces moteurs à réaction n'ont qu'une petite puissance et ne donnent de résultat que par la continuité de l'effort; ils ne sauraient agir instantanément sur un appareil chaviré. — Quant au transport d'un gaz léger, comprimé à plusieurs atmosphères dans un réservoir métallique, on ne saurait y songer; sa détente brusque serait un danger à divers titres; et, d'ailleurs, un tel réservoir pèserait un poids énorme.

Cie R. d'A., à T. — Nous avons donné quelques renseignements sur la résistance au roulement des bandages pneumatiques dans le tome LX, à la page 30; mais il ne s'agissait pas de bandages en fer. — D'après l'avis général, les bandages pneumatiques appliqués aux roues de voitures exigent un effort de traction plus considérable que les bandages en fer.

M. E. R., à B. — Dans l'appareil Dussaud, il ne s'agit pas précisément de lumière froide, mais d'un emploi de la lumière électrique, tel qu'il évite le grand échauffement des organes. L'inventeur en a donné la description dans une communication à l'Académie, que vous trouverez résumée, mais d'une façon très explicite, dans le tome LXIII, p. 612 (n° 1348, 26 novembre 1910).

R. P. J. B., à A. — Tous nos remerciements pour le renseignement que vous nous envoyez, et que nous communiquons à notre correspondant. — Oui, la revue en question accepte des collaborations rétribuées. Il suffit d'envoyer article et illustrations; après examen, on vous préviendra si le sujet peut être inséré ou non.

M. A. F., à M. — Vos idées sont excellentes; la question a déjà donné lieu à diverses études (l'article cité le démontre), mais le problème est excessivement complexe. — On transmet votre lettre au service compétent.

Imprimerie P. Feron-Vrau. 3 et 5, rue Bayard. Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ACADÉMIE DES SCIENCES

Le docteur Branly, l'éminent physicien, professeur à l'Institut catholique, a été élu membre de l'Académie des sciences dans la séance du 23 janvier.

Nous sommes heureux de lui adresser nos félicitations pour cet honneur mérité à tant de titres.

ASTRONOMIE

La nouvelle étoile du Lézard. — Le temps couvert presque général continue à rendre difficile l'observation de l'astre d'Espin. Le seul numéro des *Astronomische Nachrichten* (n° 4465) qui nous soit parvenu au moment où nous écrivons ces lignes (22 janvier), depuis celui annonçant la découverte, ne contenait qu'une observation, faite le 2 janvier par le Dr K. Graff, à l'Observatoire de Bergedorf (Hambourg), qui indique l'éclat de 6,8 et une couleur rosée caractéristique pareille à celle que la *Nova* de Persée présentait en mai 1901. Dans un oculaire spectroscopique, on voyait des lignes brillantes dans le rouge et le bleu (probablement C et F), des parties brillantes dans le jaune et le violet, et une absorption plus forte dans l'orangé du côté de F.

Le 15 janvier, nous avons encore observé l'astre : il était de grandeur 7,9 sur l'échelle de la B. D. et doit être maintenant un peu plus faible que la 8e grandeur.

On est un peu plus avancé cependant en ce qui concerne le passé de l'étoile nouvelle. Comme nous l'avons fait prévoir, le professeur E. C. Pickering, directeur de l'Observatoire du collège d'Harvard, à Cambridge (Etats-Unis), s'est empressé, au reçu du câblogramme annonçant la découverte de la *Nova*, de la rechercher sur la merveilleuse collection de clichés réunie et constamment accrue à cet établissement, et il a communiqué les résultats de cet examen, qui sont fort curieux, à M. F. W. Dyson, l'astronome royal de Greenwich.

M. Pickering a constaté ainsi que l'astre nouveau était encore « invisible », c'est-à-dire inférieur au moins à la 10e grandeur, sur une plaque obtenue le 19 novembre 1910, mais qu'il se trouve sur un cliché pris quatre jours plus tard le 23 novembre, dans son éclat maximum égal à celui de l'étoile 9 *Lacertæ*, soit environ (photographiquement) 5,0. Une autre plaque prise quinze jours plus tard, le 7 décembre, montre que son éclat n'avait pas encore diminué à cette date. Le 30 décembre, au contraire, il n'était plus que de grandeur 7,0, et le 31, visuellement, de 7,1 ou de 7,2. A ce moment, la *Nova* était encore observable dans une bonne jumelle. Des photographies de son spectre prises par M. E. S. King montrent onze lignes brillantes.

Il ressort de cette communication que l'astre découvert par M. Espin est bien une étoile temporaire et non une variable à longue période, qui n'aurait pu passer en quatre jours de l'invisibilité à la visibilité et qui n'aurait pu atteindre l'éclat 5,0. Comme pour toutes les *novæ*, l'augmentation d'éclat a été rapide, la période d'éclat maximum courte, et le retour au faible éclat se fait en ce moment de façon très lente.

On ne sait pas encore très bien si la *Nova* du Lézard a été faiblement visible autrefois. M. Pickering écrit qu'il n'a pu la retrouver sur plusieurs anciennes photographies, dont la moins récente remonte au 1er décembre 1887, et qui montrent de très faibles étoiles. Par contre, le professeur Max Wolf, de l'Observatoire de Heidelberg, communique aux *Astronomische Nachrichten* (n° 4464) qu'il a retrouvé l'étoile sur d'anciens clichés où elle est de grandeur 12 à 13.

Le professeur Barnard, de l'Observatoire de

Yerkes, confirme cette observation. Il a mesuré très exactement la position de la *Nova*, il en a pris des clichés et il a identifié la même étoile sur d'anciennes photographies obtenues en 1893, en 1907 et en 1909, avec une exactitude d'un dixième de seconde d'arc. Ce qui est plus curieux encore, c'est qu'autrefois la nouvelle étoile variait en éclat, lequel oscillait d'une magnitude environ, en une période qui est probablement difficile à déterminer et est sans doute irrégulière.

Cette question d'identité a son importance. Lorsqu'apparut la *Nova* des Gémeaux de 1893, on crut aussi pouvoir l'identifier avec une étoile faible photographiée auparavant, mais le professeur Turner montra que l'identification n'était pas sûre, et le professeur Barnard confirma le fait en observant à peu de distance de l'astre nouveau une très faible étoile, qui était précisément celle qu'on avait prise pour la *Nova*.

Il semble cependant qu'on connaisse d'autres étoiles nouvelles qui ont été photographiées avant leur apparition, par exemple la *Nova Aurigæ*.

Ce qui est très curieux, c'est que la « nouvelle » du Lézard a brillé probablement pendant huit jours sous forme d'une étoile de 5e grandeur, visible à l'œil nu, et qu'elle n'a été découverte que six semaines plus tard, lorsqu'elle avait déjà décliné de deux magnitudes.

Il est certainement regrettable à ce point de vue que l'Observatoire d'Harvard, où l'on photographie le ciel au moins une fois par mois, ne dispose pas des ressources nécessaires pour procéder à l'examen rapide et systématique de tous les clichés qu'on y obtient.

F. DE R.

MÉTÉOROLOGIE

Les avis météorologiques par télégraphie sans fil. — En Allemagne, on emprunte l'aide de la radio-télégraphie pour envoyer les avis météorologiques et les annonces de tempête aux navires et aux petites embarcations de la mer du Nord et de la mer Baltique (*Nature*, 19 janvier).

1° La grande station radio-télégraphique de Norddeich, après avoir émis, comme à la tour Eiffel, un signal horaire à 1 heure après midi, envoie un résumé (qui lui est communiqué par la *Deutsche Seewarte*) des conditions météorologiques qui régnaient sur l'Europe à 8 heures du matin, ainsi que les prévisions pour les régions mentionnées.

2° S'il y a lieu, les annonces de tempête sont télégraphiées aussi; les navires munis d'appareils radio-télégraphiques les reçoivent et les communiquent alors aux autres navires par le moyen des signaux de jour ou de nuit.

3° Ces annonces de tempête sont envoyées de même au croiseur de pêche de la mer du Nord, qui les répète au profit des bateaux de pêche, par le moyen des signaux ordinaires pendant le jour, et des projecteurs lumineux pendant la nuit.

4° Les annonces de tempête qui ne regardent que les côtes de la mer Baltique sont envoyées de la même manière par la station radio-télégraphique de Bülk.

Les explosions minières et la météorologie. — Le désastre minier de Bolton (Lancashire), survenu le 21 décembre, un peu avant 8 heures du matin, et qui a coûté la vie à 350 ouvriers, a replacé dans l'actualité certaines discussions sur les rapports qui peuvent exister entre ces accidents et les phénomènes météorologiques, spécialement les variations de la pression barométrique.

Arrivera-t-on à prévoir et à annoncer les dangers de cette nature sur la base des avertissements météorologiques? Et tout d'abord existe-t-il un rapport entre les deux ordres de phénomènes?

En fait, la carte météorologique du Meteorological Office pour le 21 décembre, à 7 heures du matin, n'a rien de caractéristique; la situation atmosphérique qu'elle représente est fréquente en hiver sur la Grande-Bretagne: on y voit des basses pressions localisées au sud de l'Islande, tandis que les hautes pressions règnent sur l'Allemagne; sur le Lancashire, le baromètre restait complètement fixe, marquant environ 760 millimètres.

Nature (29 décembre et 12 janvier) examine, pour quinze grands désastres miniers survenus entre 1880 et 1910, quelles ont été les circonstances atmosphériques. Il y a prépondérance d'explosions se produisant par hautes pressions barométriques et à peu près au moment où le centre d'un anticyclone se tient dans le voisinage. Mais on rencontre des exceptions remarquables: l'accident arrivé près de Wigan, le 18 août 1909, coïncida avec la proximité d'un centre de basses pressions.

Abstraction faite de la hauteur absolue du baromètre, on trouve que, dans les cas examinés, les accidents survenus par hausse et par baisse barométrique se répartissent en nombre à peu près égal.

Une vague de chaleur. — A titre de fait météorologique fort curieux, elle mérite d'être ici enregistrée.

Dans la nuit du 3 au 4 novembre 1910, vers minuit 45 minutes, à Santa-Cruz de Ténériffe (îles Canaries), le thermomètre marquait environ 17°. Brusquement, en une ou deux minutes, il monta à 26°, pour se maintenir à cette température pendant quelques minutes, et retomber ensuite assez rapidement à 17°. Pendant la durée de ce phénomène singulier, le baromètre enregistreur accusait de fortes oscillations.

Ces anomalies, dues au passage d'une vague de chaleur, ont été contrôlées par M. Valderrama, directeur de l'Observatoire météorologique municipal.

HYGIÈNE ET ALIMENTATION

Le charbon de bois alimentaire. — Dans les parcs avicoles anglais, on commence à ajouter,

à la nourriture des palmipèdes, du charbon de bois, soit en morceaux à discrétion, soit à l'état pulvérulent, à la dose d'un cinquième des autres aliments. M. de Courcy a essayé ce régime sur des canetons d'Aylesbury et sur des oies de la race Embden-Toulouse, en comparant leur accroissement de poids à celui d'animaux témoins (*Revue scientifique*, 7 janvier). Cet accroissement au bout de quatre semaines a été presque doublé pour les oiseaux soumis à ce régime curieux.

Les porcs nourris en stabulation avec du maïs additionné de charbon ont les os beaucoup moins fragiles et légers que ceux qui ne reçoivent que du maïs.

Quel a été le rôle du charbon? Aliment ou médecine?

La caractérisation biologique des viandes de boucherie. — On sait combien il est difficile de discerner dans les mélanges de viandes communément employées en charcuterie les espèces constituant ce mélange. M. Bordet vient de mettre fin à ces difficultés en montrant (*Arch. Méd. Nav.* 1910, p. 131) que, par injection de sang défibriné d'un animal, le bœuf, par exemple, à un animal d'espèce différente, comme le lapin, le sérum de ce dernier acquiert *ipso facto* le pouvoir d'agglutiner et de dissoudre les hématies du sang de bœuf. Ce principe actif du sérum a été appelé pour cela « précipitine » par l'auteur, qui a vu, dans le fait constaté par lui, le point de départ d'une méthode ingénieuse pour la caractérisation des viandes de boucherie.

Une série de lapins ayant été injectés respectivement par du sang de nos différents animaux de boucherie, leurs sérums serviront aisément à cette caractérisation. On le mélange, à cet effet, avec une macération à 7 pour 1 000 dans l'eau salée de la viande à déceler. Si la viande renferme du bœuf, en présence de sérum d'un lapin ayant été injecté au sang de bœuf, le macéré donne en trois heures un précipité floconneux qui finit par tomber au fond. Grâce à une série de sérums, comparés avec ceux restés limpides, dans des tubes témoins, on peut ainsi avec certitude déceler l'existence de telle et telle viande dans le mélange initial, pourvu toutefois que cette viande y existe dans la proportion d'au moins 1 pour 100, ce qui est toujours réalisé dans la pratique. F. M.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Fabrication industrielle de l'ammoniaque par synthèse directe. — Au point de vue industriel, on peut dire qu'à l'heure actuelle, l'ammoniaque est surtout un sous-produit tiré des usines de gaz d'éclairage. On a bien envisagé la possibilité d'utiliser à sa production l'azote contenu dans les tourbes, lorsqu'on se décidera à exploiter d'une façon rationnelle les vastes surfaces tourbeuses pour l'instant inutilisées, mais des difficultés économiques ont retardé jusqu'ici la réalisation de cette possibilité et il en sera vraisemblablement ainsi pendant longtemps encore. Aussi le problème de la synthèse de l'ammoniaque par l'action directe de l'azote sur l'hydrogène passionnait-il depuis longtemps les chercheurs.

Le prix modique de chacun de ces deux gaz comparé à celui de l'ammoniaque permettait de prévoir que la synthèse cherchée abaisserait le prix de revient du produit commercial. Les difficultés résideraient uniquement dans ce double fait que l'obtention de hautes températures nécessite la mise en action d'une force motrice considérable, alors que précisément l'affinité des gaz azote et hydrogène est très faible à ces températures élevées et que, aux températures basses, l'azote se montre peu actif.

Or, si on s'en rapporte à une récente conférence faite à Carlsruhe par le professeur Haber, il semble qu'un grand pas a été accompli dans la voie d'une solution pratique du problème. M. Robert Le Rossignol et l'auteur ont pu effectuer la synthèse de l'ammoniaque, en soumettant 3 volumes d'hydrogène pour 1 volume d'azote à une pression de 200 atmosphères et à une température de 550 degrés centigrades en présence d'un agent catalyseur qui était de l'osmium très divisé. Le rendement ne fut pas extraordinaire, 8 pour 100 environ en volume, mais il convient de remarquer qu'on en est encore à une période d'essais, et que, en éliminant automatiquement l'ammoniaque au fur et à mesure de sa formation, l'action peut se poursuivre entre les parties non combinées des deux gaz. La séparation peut être obtenue par la liquéfaction de l'ammoniaque en abaissant simplement la température. Désireux de diminuer le prix de revient, les auteurs ont cherché un métal moins rare et, partant, moins cher que l'osmium, pour en faire leur agent catalyseur. Actuellement, ils ont adopté l'urane, qui, en cours d'opération, et vraisemblablement sous l'action de l'azote gazeux le transformant en azoture, prend rapidement la forme d'une poudre très fine, d'un pouvoir catalyseur très élevé.

L'appareil de petites dimensions dont se sont servis les expérimentateurs donnait en moyenne 90 grammes d'ammoniaque liquide à l'heure, et le total des frais de compression, chauffage et condensation n'apparait pas comme devant être un obstacle à l'exploitation industrielle du procédé. Ce dernier sera sans nul doute perfectionné, mais d'ores et déjà on peut prévoir une diminution des frais par la récupération, effectuée au moyen d'échangeurs, d'une bonne partie du froid et de la chaleur utilisés. F. M.

ÉLECTRICITÉ

Réducteur de tension pour distributions électriques à courant continu. — Les lampes

à filament métallique de 50, 25, 16 bougies et à 110 ou 220 volts ont un inconvénient : la fragilité, surtout à froid, de leur filament si ténu. Sur un réseau à plus basse tension, de 20 ou 10 volts, par exemple, les lampes pourraient, à même intensité lumineuse, avoir un filament plus gros, partant plus solide; du même coup, elles auraient meilleur rendement, car on pourrait les *pousser* sans danger de rupture.

Qu'à cela ne tienne. Sur les réseaux alternatifs, la solution est toute simple, et déjà en usage. A chaque lampe ou à chaque groupe de lampes, on adapte un petit transformateur spécial, qui réduit la tension de 220 ou 110 volts à 10 volts, par exemple : ces petits transformateurs portent parfois le nom d'économiseurs.

Pour le courant continu, on ne possède pas de transformateur statique analogue. M. L. Neu, ingénieur-électricien, a pourtant tourné la difficulté, voici comment (L. Montpellier, *Électricien*, 17 décembre).

Il prend un transformateur statique du type précédent, et il alimente le primaire au moyen du courant continu à 220 ou 110 volts, mais en intercalant un trembleur-interrupteur actionné par les fuites du circuit magnétique du transformateur. Le courant intermittent est équivalent à du courant alternatif, et on obtient aux bornes secondaires du transformateur un courant de faible tension. On peut comparer cet appareil à une bobine de Ruhmkorff, mais à montage inverse du montage habituel, et servant à abaisser la tension. Dans le modèle qui était exposé à Bruxelles, le transformateur alimentait une petite lampe de 10 volts.

On peut associer au transformateur une résistance ohmique et un condensateur, soit pour supprimer les étincelles nuisibles aux contacts du trembleur, soit pour réaliser des montages variés répondant à des conditions diverses.

La télégraphie sans fil sur les aéroplanes. — A l'aérodrome de Buc, près de Versailles, M. Maurice Farman a établi un poste récepteur de télégraphie sans fil pour correspondre avec le poste transmetteur de son aéroplane. Ce poste transmetteur volant, monté sur le biplan, comporte une source d'électricité, un interrupteur type Morse, des bobines de self-induction et des condensateurs pour produire les ondes électriques, et une antenne de forme caractéristique : elle est constituée, en effet, par deux fils métalliques très fins, d'une longueur de 200 mètres chacun, qui traînent derrière la queue de l'aéroplane : pendant le vol, la résistance que l'air leur oppose suffit pour les maintenir à peu près horizontaux, et ils n'offrent, paraît-il, aucun danger.

Maurice Farman a fait des expériences concluantes: il déclare pouvoir communiquer sans aucune difficulté avec un poste de terre situé à 15 ou 20 kilomètres au moyen de son appareil transmetteur actuel, qui pèse 40 kilogrammes. En plein vol, s'il n'y a pas trop de remous et qu'il puisse distraire un instant son attention de la conduite de l'aéroplane, il envoie des télégrammes en tapant sur l'interrupteur Morse avec la main ou le coude.

A New-York, l'ingénieur Horton a réalisé lui aussi l'association de l'aéroplane avec la radio-télégraphie : l'appareil, logé sur le biplan *Wilcox*, pèse 25 kilogrammes; la source d'électricité est suffisante pour un fonctionnement de vingt heures; la portée des messages envoyés ou reçus serait de 40 kilomètres. Pas d'antenne pendante, aucun fil métallique qui flotte comme lors des précédentes expériences que le même ingénieur fit sur aéroplane *Curtiss*. L'antenne est constituée par les fils d'acier de l'aéroplane.

La télégraphie sans fil sur aéroplane aurait, on le conçoit aisément, un intérêt de premier ordre dans le cas de reconnaissances militaires effectuées par les aviateurs.

Une application des commutateurs téléphoniques automatiques en Allemagne. — La *Revue électrique* (13 janvier) signale, d'après la presse scientifique allemande, qu'un bureau téléphonique à commutateurs automatiques aurait été ouvert en septembre dernier à Altenburg (Sachsen-Altenburg); il a une capacité de 1000 abonnés, susceptible d'augmentation. La transition de l'ancien système au nouveau se serait effectuée sans encombre, et les abonnés se seraient très vite familiarisés avec les manipulations nouvelles.

En France, les applications du téléphone automatique se bornent toujours à l'essai poursuivi depuis le 1er janvier 1909 avec l'autocommutateur Lorimer, sur une modeste fraction du réseau de Lyon (200 abonnés seulement), dont le *Cosmos* a parlé plusieurs fois, et qui a donné satisfaction.

ART DE L'INGÉNIEUR

Une économie de charbon de 1,5 million de francs par an. — Nous avons parlé plus d'une fois des turbines à vapeur à basse pression de M. Rateau. Cet éminent ingénieur a permis aux usines qui emploient de grandes machines à vapeur alternatives d'actionner en outre des turbines puissantes, sans dépenser un kilogramme de charbon de plus, rien qu'en utilisant les vapeurs d'échappement des premiers moteurs. L'utilisation de ces vapeurs, déjà détendues, dans des machines à pistons, nécessiterait des cylindres gigantesques et coûteux; elle se fait au contraire économiquement dans les turbines Rateau, qui sont capables d'avaler ces énormes volumes de vapeur.

Voici un nouvel exemple des services que peuvent rendre ces appareils (*Bull. Soc. Encouragement*, décembre); il s'agit de l'installation faite chez

MM. Bolckow Vaughan aux aciéries de Cleveland et de Southworks.

La vapeur d'échappement, au sortir des grands moteurs de l'aciérie, est envoyée dans un accumulateur Rateau (l'accumulateur de vapeur est un simple récipient fermé qui joue le rôle d'un gazomètre, en régularisant le débit de vapeur); de l'accumulateur, la vapeur se rend à trois turbines Rateau, dont l'une commande une dynamo et dont les deux autres actionnent chacune un turbo-compresseur qui fournit l'air comprimé nécessaire à l'aciérie. Les turbines consomment environ 11 kilogrammes de vapeur par cheval.

Ces trois turbines ont rendu inutiles d'autres moteurs qui employaient la vapeur vive des chaudières. Conséquence : on a pu supprimer 28 chaudières et économiser 120 tonnes de charbon par heure.

A la suite de ce premier succès, on installe sept nouvelles turbines Rateau, dont six pour les souffleries, et qui permettront une économie de charbon de 1,5 million de francs par an.

L'usure ondulatoire des rails. — L'usure ondulatoire des rails occasionne aux Compagnies de tramways de graves inconvénients, indépendamment de l'usure excessive des rails et des roues. La *Lumière électrique* du 10 décembre résume un rapport de M. Busse relatant les résultats des recherches faites depuis deux ans par les principales Compagnies sur ce phénomène. Les facteurs principaux sont, avant tout, la nature du métal des rails, les mouvements de lacets et le glissement des roues. Signalons aussi : l'emploi de bandanges trop durs, le freinage en marche, les démarrages rapides, les grandes vitesses, les courbes de grand rayon et la nature de l'infrastructure. On a également constaté les effets de cette usure sur les fils de trolley et les bandages des roues.

Il est à remarquer que les rails posés sur traverses en bois dans une fondation en béton et les rails à rainures fixés sur chaises de caniveaux souterrains sont moins exposés à l'usure ondulatoire que les rails de grande longueur obtenus par soudage. (*Génie civil.*)

GÉOGRAPHIE

L'expédition japonaise au pôle Sud. — Le 18 juin 1910, le *Cosmos* signalait le projet du lieutenant de vaisseau Shirape, de la marine japonaise, se proposant à son tour de se lancer à la découverte du pôle Sud, avec des moyens relativement rudimentaires, pensant, peut-être non sans raison, que beaucoup d'énergie peut remplacer les précautions exagérées et les préparatifs trop coûteux.

Les choses n'ont pas traîné et la mise en route de l'expédition a suivi de près la nouvelle du projet. Le 1er décembre 1910, l'expédition, composée de vingt-neuf personnes, s'est mise en route sur une goélette de 200 tonneaux. L'explorateur japonais profitera de l'expérience de ses prédécesseurs; mais une chose nous étonne, c'est la date du départ qui mènera les explorateurs en pleine mauvaise saison dans les régions australes, à moins que l'activité nipponne ne leur permette de mener leur tâche à bonne fin en quelques mois. Malheureusement, on sait déjà que les voyages sur le continent antarctique ne peuvent avoir pour caractéristique une rapidité même modérée.

De Paris à Tokio en onze jours et demi. — Jusqu'en ces derniers temps la voie la plus rapide pour aller au Japon passait par Vladivostok, point terminus du transsibérien; de là, par mer, on gagnait Tsarouga, sur la côte occidentale du Japon; par chemin de fer, Tsarouga est à 24 heures de Tokio. Tout le voyage demandait environ quinze jours.

Mais voici qu'une Société japonaise a obtenu du gouvernement chinois l'autorisation de construire une ligne entre Moukden et Wiju sur la frontière coréenne; Wiju est relié à Fusan par chemin de fer.

On compte que cette nouvelle voie sera ouverte l'année prochaine, et alors Vladivostok sera abandonné pour les relations de l'Occident avec le Japon. Le point de départ sur le continent sera Fusan et le point d'arrivée sur la côte du Japon Simonosaki. A cette époque, il ne faudra plus que onze jours et dix heures pour aller de Paris à Tokio; c'est le temps que l'on met aujourd'hui pour aller à Vladivostok seulement.

VARIA

Statistique aéronautique. — Depuis le 3 décembre 1908, jour où a été créé le brevet de pilote-aviateur, jusqu'à la fin de 1910, l'Aéro-Club de France a délivré 354 brevets, dont 336 en cette année 1910. A partir de 1911, ils seront décernés par la Commission sportive aéronautique.

Il est curieux de rechercher sur quels appareils ont été passées les épreuves imposées pour l'obtention de ce brevet; c'est un moyen de connaître les aéroplanes les plus goûtés par les aviateurs.

Les biplans ont servi à 188 tentatives couronnées de succès; parmi eux se trouvent : 81 H. Farman, 30 Sommer, 26 Voisin, 16 Wright, etc.

Les monoplans ont été employés dans 166 épreuves; les plus recherchés sont : Blériot (93), Antoinette (37), Hanriot (15), etc.

Il est à remarquer que les huit premiers brevets ont été accordés sans épreuves spéciales à MM. Blériot, Delagrange, Esnault-Pelterie, H. Farman, les frères Wright, Ferber et Santos-Dumont, qui sont en quelque sorte les précurseurs de l'aviation en France.

Enfin, sur les 354 brevets délivrés à ce jour, 272 l'ont été à des Français (dont 4 Françaises),

27 à des Russes, 19 à des Anglais, 7 à des Hollandais, 4 à des Allemands, autant à des Américains, etc.

Les allumettes en Chine. — Les Chinois, qui ont tout inventé quelques milliers d'années avant nous, n'ont pas cependant inventé l'impôt sur les briquets ni le monopole des allumettes; il en résulte que l'industrie qui s'occupe de ces dernières prend un énorme développement dans le Céleste Empire. Le *Mercure scientifique* relève dans *Chemische Industrie* ce fait intéressant:

Un industriel japonais vient de signaler le développement des allumettes en Chine. On en fabrique à Tien-tsin, Péking, Hangkow, Shanghaï principalement. Les ordonnances des vice-rois ne permettent pas l'établissement de plusieurs fabriques dans une même ville, de sorte que chaque fabrique a une sorte de monopole local. A Hangkow, la fabrique occupe 3 600 ouvriers et produit 50 à 60 tonnes par jour (!) Si ce développement s'accentue, les fabricants japonais ne pourront plus soutenir la concurrence.

LES BICYCLETTES ET LES MOTOCYCLETTES

AU SALON DE L'AUTOMOBILE

Les bicyclettes.

Si, comme nous le disions récemment (nº 1352, 24 décembre 1910, p. 705), la bicyclette semble près de disparaître aux États-Unis, elle est toujours vivante et bien vivante en France : nous n'en voulons pour preuve que le grand nombre de modèles exposés au dernier Salon. Le Français, pour son plaisir ou ses occupations, garde une prédilection marquée pour ce mode de transport si pratique et peu coûteux; et les constructeurs, en présence d'un avenir assuré, ont perfectionné leur outillage, ce qui a eu pour résultat de diminuer le prix de vente et d'améliorer encore les procédés de fabrication. Une bonne machine vaut aujourd'hui de 160 à 200 francs et, avec quelques soins, peut faire un excellent service pendant cinq années au moins.

Les innovations, depuis notre dernier article sur ce sujet (9 février 1907, nº 1150, p. 143), n'ont trait qu'à certains points de détail; nous en avons vu plusieurs très ingénieuses, que nos lecteurs, amis de la petite reine d'acier, seront sans doute heureux de connaître.

Roue libre N.S.U. (fig. 1)—La roue libre, qui permet

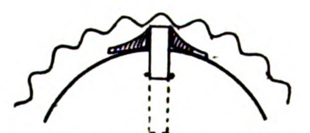


FIG. 1. — ROUE LIBRE N. S. U.

de descendre les côtes faibles en ayant les jambes au repos, s'est très rapidement généralisée ; mais elle devient dangereuse dans les pays à fortes rampes et dans les villes à circulation intense, à Paris, par exemple. La maison N. S. U. adjoint à ses pignons libres un dispositif qui permet de les rendre instantanément serves. Sur la couronne dentée d'une roue libre ordinaire se trouve une encoche dans laquelle peut venir prendre place une sorte de loquet solidaire de la partie fixée au moyeu. Suivant que ce loquet est en place ou rabattu, le pignon arrière est serve ou libre. Il faut, naturellement, descendre de machine pour exécuter la manœuvre du loquet. Ce petit perfectionnement est d'une simplicité et d'une commodité telles qu'on s'étonne de ne pas en avoir eu plus tôt l'idée.

Tendeur de chaîne Paul Vaussy. — Bien que

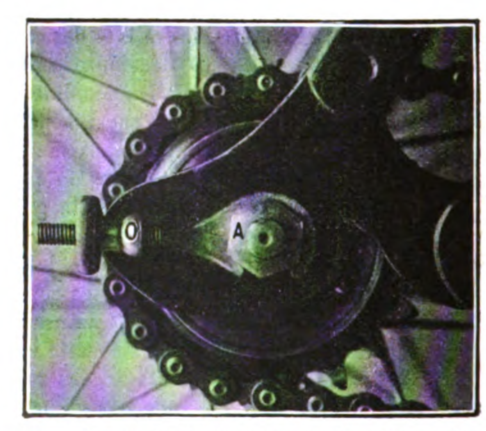


FIG. 2. — ROUE MONTÉE AVEC LE SYSTÈME PAUL VAUSSY.

le démontage des roues de bicyclettes soit rarement nécessaire, il était utile de rendre cette opération plus facile et plus rapide. Pour la roue avant, beaucoup de constructeurs ont adopté les fourches où les trous de l'axe sont prolongés par une échancrure de la grosseur de cet axe. Il suffit donc de dévisser les deux écrous pour que la roue soit immédiatement libérée. C'est un dispositif semblable qu'utilise pour la roue arrière le *Wheel Spender*, décrit ici même (nº 1317, 23 avril 1910, p. 452).

Le système imaginé par M. Paul Vaussy (fig. 2) semble particulièrement pratique. Les pattes arrière du cadre ne sont pas fendues à leur extrémité, mais en dessous; le tendeur de chaîne est fixé au cadre, mais peut pivoter en O. Il est muni lui-même d'une échancrure, comme le montre la figure 3. Pour démonter la roue, on voit qu'il suffit

de desserrer de chaque côté les écrous A et de soulever les tensions. L'axe glisse le long des rainures et la roue sort d'elle-même. Le remontage se fait très facilement, puisque le réglage de la chaine n'a

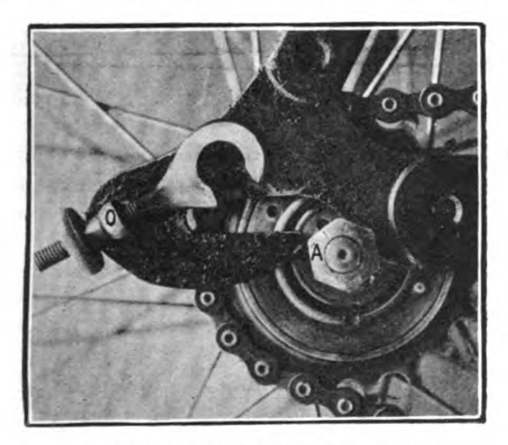


FIG. 3. — LE DÉMONTAGE DE LA ROUE.

pas été dérangé et que, grâce au tendeur, l'axe retrouvera la même place qu'auparavant.

La mono-dame (fig. 4). — C'est un cycle à cadre ouvert, très allongé, mais sans roue à l'avant. On l'attache à l'aide d'un joint à la Cardan au tube de selle d'une bicyclette ordinaire, et on a ainsi un tandem mixte. Cette disposition permet aux dames

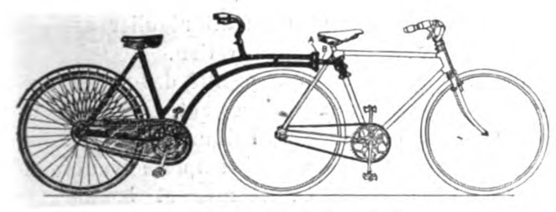


FIG. 4. — LA « MONO-DAME ».

l'usage de la bicyclette sans qu'elles aient à craindre une fatigue exagérée; de plus, elle présente certains avantages sur le tandem habituel : plus grande facilité de direction et surtout possibilité de libérer à volonté la bicyclette en dévissant simplement un des boulons A ou B du cardan.

Changements de vitesse. — Les changements de vitesse sont toujours fort en honneur, et nous avons retrouvé au Salon de 1910 tous ceux que nous avions décrits il y a trois ans; mais les constructeurs cherchent à donner à leurs dispositifs plus de simplicité et de solidité. Deux nouvelles solutions du problème semblent bien réunir ces desiderata : le *pédalier Tilhet* et le *bi-direct*.

Le pédalier Tilhet (fig. 5) se compose d'une boîte bien étanche, dans laquelle se trouvent :

1° Deux pignons dentés indépendants l'un de l'autre, 1 et 2, montés fous sur l'axe du pédalier. Dans cette machine, la roue de chaine n'est pas fixée comme d'ordinaire à l'axe du pédalier, mais sur le pignon denté 1;

2° Un axe intermédiaire sur lequel tourne un double engrenage 3;

3° Entre les pignons 1 et 2 se trouvent deux rochets 6 et 7, solidaires de l'axe du pédalier, mais pouvant se mouvoir latéralement sur cet axe.

Par conséquent, lorsque le cycliste pédale, l'axe du pédalier entraine uniquement les rochets 6 et 7. Si le rochet 7 est en prise avec le pignon 1, comme sur notre figure 5, celui-ci, et par suite la roue de chaine, tournent à la vitesse de l'axe, les autres roues

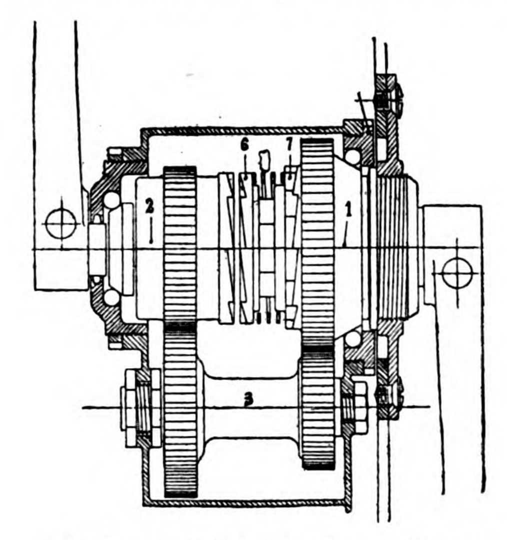


FIG. 5. — PÉDALIER A DEUX VITESSES TILHET.

dentées étant folles; c'est la grande vitesse. Au contraire, lorsque le rochet 6 engrène avec le pignon 2, le mouvement se transmet au pignon 1 et par suite à la roue de chaine par l'intermédiaire du double engrenage 3. La multiplication se trouve ainsi réduite de moitié dans le modèle courant; mais on peut évidemment, en modifiant les engrenages adoptés, obtenir tel rapport qu'on désire entre les deux multiplications de la bicyclette.

Quant à la commande du changement de vitesse, disons sans plus de détails qu'elle s'obtient en pédalant en arrière pendant un quart de tour, puis en pédalant à nouveau en avant. Les rochets 6 et 7 se déplacent chaque fois dans le sens latéral sur l'axe du pédalier et sont alternativement en prise ou libérés. Ce moyen simple et sûr permet de supprimer les câbles ou tringles, secteurs, manettes, qui, avec les autres modèles, offrent de multiples inconvénients.

Le pédalier Tilhet présente un autre avantage très appréciable : il peut s'employer avec les dispositifs de changement de vitesse dans le moyeu. On obtient ainsi une bicyclette à quatre ou six vitesses, suivant que le moyeu arrière en comporte deux ou trois. Avec une machine équipée de la sorte, on peut affronter sans peine les pays les plus

accidentés. Cette combinaison des deux changements de vitesse est employée par la maison Terrot, après deux années d'essais qui ont prouvé la bonne marche du nouveau pédalier.

Le « bi-direct » est un ensemble de deux pignons à roue libre de dimensions différentes, qui se visse sur le moyeu arrière à la place d'un pignon ordinaire (fig. 6). On conçoit aisément que la multiplication change suivant que la chaine passe sur le

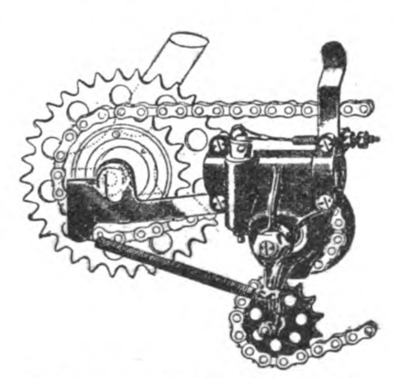


FIG. 6. — LE SYSTÈME « BI-DIRECT ».

petit ou le grand pignon. Les deux vitesses obtenues dépendent du choix de ces pignons et peuvent varier entre elles de 25 à 45 pour 100. La chaine reste toujours rigoureusement tendue, grâce à un système de galets munis d'un ressort. L'un de ces galets tendeurs est, en plus, chargé de faire passer la chaine de l'un à l'autre des pignons du moyeu arrière. Dans ce but, il est capable, sous l'action d'un câble de commande actionné depuis le guidon, de coulisser sur son axe, de façon à venir se placer en face de l'un ou l'autre pignon. La chaine change, comme le ferait une courroie, grâce à sa fabrication spéciale et à la forme des dentures.

Il existe également un système à trois pignons, ou « tri-direct », qui fonctionne de la même manière.

Le « tri-direct » a beaucoup d'analogie avec le dispositif de la bicyclette à trois vitesses que la maison Terrot exposait en 1906 et que nous avons décrit (n° 1150). Le moyeu arrière possédait lui aussi trois pignons placés côte à côte, mais qui pouvaient se déplacer latéralement. Un mécanisme actionné par le cycliste soulevait la chaine pour la laisser retomber sur le pignon correspondant au développement choisi. Ce soulèvement de la chaine était une complication qui est aujourd'hui heureusement supprimée.

Cet appareil très simple et, remarquons-le, toujours en prise directe, c'est-à-dire sans frottements supplémentaires, se pose de suite sur toute bicyclette ordinaire; il peut également être vissé sur les moyeux à plusieurs vitesses, dont la roue libre est indépendante. On voit qu'il serait possible, en réunissant sur la même bicyclette le pédalier Tilhet, un moyeu à trois vitesses et un « tri-direct » d'avoir à sa disposition *18 multiplications différentes!* Ce serait beaucoup, et le cycliste, en possession d'un tel choix, aurait du mal à se décider.

Les motocyclettes.

Les motocyclettes ont presque toute subi d'importantes modifications pendant ces dernières années. Déjà, en 1906, on pouvait constater une orientation sérieuse des constructeurs vers les modèles légers; mais on les exposait timidement à côté des grosses machines à moteurs lourds et puissants qui étaient alors très en honneur. Aujourd'hui, ces dernières ont presque complètement disparu. En effet, la motocyclette ne doit pas être considérée comme un instrument de transport rapide : on a pour cela les automobiles, plus faciles à conduire et surtout plus confortables. La motocyclette doit être réservée aux touristes peu pressés qui veulent faire de bonnes promenades sans avoir l'ennui et la fatigue de pédaler comme de simples cyclistes. La véritable motocyclette est en somme la bicyclette à moteur, capable de monter les côtes usuelles, de fournir une moyenne de 20 à 25 kilomètres par heure et sur laquelle on peut à la rigueur revenir en pédalant en cas de panne ou d'avarie.

Cette conception a fini par triompher, et le Salon de 1910 a vu l'éclosion d'un grand nombre de modèles qui répondent aux desiderata exposés plus haut et peuvent faire un travail régulier avec le minimum de dépense et d'entretien.

Enfin, la motocyclette a profité des perfectionnements apportés aux voitures automobiles. Dans presque tous les modèles, l'allumage se fait par magnéto à haute tension, qui remplace avantageusement piles ou accumulateurs et bobine; la fourche avant est munie d'un amortisseur à ressort, qui supprime aux bras de trop fortes trépidations; à l'arrière se trouve un support, fixé au cadre, qui est très utile au garage ou en cours de réparation pour soulever la roue tout en maintenant d'aplomb la motocyclette, et qui se relève automatiquement lorsqu'on se met en route. Quant aux moteurs, ils sont très allégés; toujours monocylindriques quand leur puissance n'atteint pas deux chevaux, ils ont deux cylindres quand ils la dépassent. Ils sont ainsi plus souples et plus réguliers, et donnent au cavalier beaucoup plus de confort. Dans ces conditions, le prix des motocyclettes varie entre 700 et 900 francs, et leur consommation en essence et huile est véritablement peu de chose.

Toutes les motocyclettes à un cylindre se ressemblant, nous en décrirons brièvement une, la « Moto-rêve » (fig. 7), qui est l'une des plus simples et des mieux conçues. Le moteur, de deux chevaux, est incliné suivant un usage très répandu maintenant parmi les constructeurs; cela se comprend

d'ailleurs, puisqu'il s'agit d'un moteur adapté au cadre ordinaire d'une bicyclette. Le cylindre est muni d'une petite chambre d'explosion où sont réunies la bougie et les deux soupapes d'admission et d'échappement, placées l'une au-dessus de l'autre; ce qui facilite le démontage. Toutes les commandes : allumage, gaz, lève-soupape, se

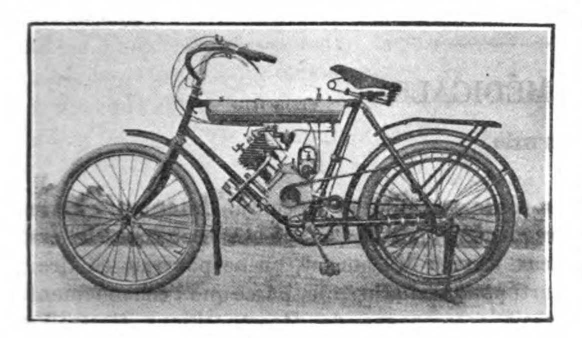


FIG. 7. — MOTOCYCLETTE « MOTO-RÊVE ».

font à l'aide de câbles souples depuis le guidon; la pompe à huile, placée dans le réservoir, peut s'actionner aisément depuis la selle. Cette motocyclette monte les côtes jusqu'à 8 pour 100 et atteint en palier une vitesse de 40 kilomètres par heure.

Les maisons N. S. U., Terrot, la Moto-sacoche, la Motoclette construisent des machines très semblables et qui diffèrent seulement par quelques points de détail.

La transmission est toujours la partie délicate dans les petites motocyclettes. En effet, la poulie du moteur, tournant assez vite, est de faible dimension; par suite, la courroie (employée presque

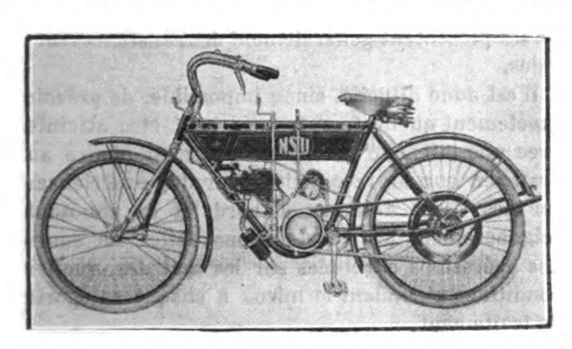


FIG. 8. — MOTOCYCLETTE N. S. U. A DÉMULTIPLICATEUR.

toujours comme organe de transmission) patine souvent. Pour éviter ce patinage qui peut être nuisible, divers constructeurs (Terrot, Moto-rêve, Moto-sacoche, etc.) font passer la courroie sur un galet tendeur, ce qui augmente l'arc embrassé sur la poulie motrice et permet en même temps de remédier à l'allongement. La marque « Excelsior » supprime la courroie et la remplace par une chaine, bien que ce système ait été à peu près abandonné à cause de son manque de souplesse et des brusques à-coups qu'il occasionne; on est arrivé ici à atténuer ce défaut par l'emploi d'un pignon moteur souple, muni de ressorts compensateurs. Enfin (fig. 8), les maisons Griffon, N. S. U. gardent la courroie, mais ont recours à un démultiplicateur. L'axe moteur, au lieu de porter une petite poulie tournant à la même vitesse que lui, entraîne par engrenages une poulie de plus grand diamètre, mais à vitesse réduite. Le rapport des deux poulies, motrice et réceptrice, est meilleur, et l'angle d'attaque de la courroie est sensiblement amélioré, puisque les deux brins sont presque parallèles; la surface de contact est plus grande, ce qui empêche tout patinage de se produire. De plus, comme il est facile de s'en rendre compte sur la gravure, la poulie motrice est excentrée par rapport à l'axe du moteur. On peut donc, à l'aide d'une manivelle, la déplacer de façon à augmenter ou diminuer, suivant les besoins, la tension de la courroie.

Nous avons dit que les motocyclettes ordinaires peuvent monter les côtes jusqu'à 8 pour 100. Cela ne suffit pas toujours, dans les pays montagneux surtout. Les maisons N. S. U. et Terrot construisent des changements de vitesse qui s'adaptent à volonté sur leurs machines courantes. Le dispositif Terrot (fig. 9), particulièrement simple et robuste, est

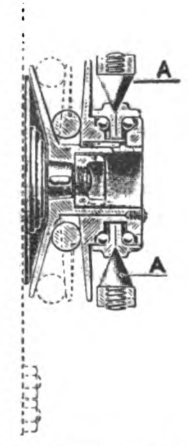


FIG. 9. — CHANGEMENT DE VITESSE PROGRESSIF TERROT.

constitué par une poulie extensible dont les joues s'écartent ou se rapprochent sous l'influence de deux coins A, A. En petite vitesse, la courroie est au fond de la gorge; en grande vitesse, elle prend la position indiquée en pointillé sur le dessin. En même temps, un câble agissant sur le galet tendeur dont nous avons parlé plus haut obéit à la commande du changement de vitesse, de façon que la courroie ait toujours une tension en rapport avec le diamètre voulu de la poulie. Dans ces conditions, la Motorette Terrot peut gravir, sans aide des pédales, des rampes atteignant jusqu'à 14 pour 100.

Nous ne terminerons pas cette étude sans mentionner les motocyclettes à deux cylindres, qui conviennent plus spécialement au grand tourisme à cause de leur vitesse un peu supérieure et de leur grande régularité; leur caractéristique est d'avoir leurs deux cylindres en V. La plupart des constructeurs de monocylindriques ont aussi des modèles à deux cylindres: par exemple : la Motoclette, la Moto-rêve, la Moto-sacoche, N. S. U., etc. Enfin, le plaisir de se promener sans fatigue n'est pas l'apanage des hommes seuls; il existe des modèles de bicyclettes à cadre ouvert, par exemple : la Moto-sacoche et la Moto-vélo Singer, qui conviennent à la fois aux dames et aux ecclésiastiques.

H. CHERPIN.

ÉLECTRICITÉ MÉDICALE

La diathermie.

Les effets de la chaleur sont fréquemment utilisés en médecine, et différents moyens ont été imaginés pour produire l'échauffement des tissus organiques dans les conditions les plus favorables; la plupart des procédés appliqués jusqu'ici ne sont toutefois que partiellement satisfaisants; la source de chaleur étant ordinairement extérieure, son action est combattue par des phénomènes organiques mêmes (circulation du sang, transpiration), et elle ne peut être ni réglée ni localisée avec toute la perfection voulue.

La diathermie, encore appelée transthermie ou thermo-pénétration (1), est une nouvelle méthode thérapeutique qui consiste à produire l'échauffement requis dans les parties à traiter en recourant, dans ce but, aux courants électriques alternatifs de haute fréquence, procédé qui échappe aux inconvénients mentionnés ci-dessus et qui permet d'obtenir, dans les couches traversées par le transport électrique, des actions tout à fait définies.

On a cru pendant longtemps que les courants de haute fréquence n'exercent aucune action sur le système nerveux parce que la propagation s'en effectue exclusivement par les couches superficielles; cette opinion, qui s'était généralisée après les expériences du Dr Tatum et de Tesla, a été combattue par M. d'Arsonval, et MM. Stefan et Nernst ont démontré que si la théorie est exacte pour les corps conducteurs électriquement, elle cesse de l'être pour les diélectriques et pour les conducteurs médiocres, tels que le corps humain.

Si, en deux points d'un organe, on applique donc des électrodes reliées à une source de courants à haute fréquence, ceux-ci traversent la partie intermédiaire et doivent nécessairement y déterminer, par l'effet Joule, un dégagement de chaleur plus ou moins intense, selon leur intensité et selon la résistance de la région parcourue; cet échauffement pourrait évidemment être obtenu aussi au moyen du courant continu et du courant alternatif à basse fréquence; mais si l'on ne disposait que de ces deux formes de courant, on ne pourrait en tirer parti pour la diathermie, parce que l'échauffement serait accompagné de décompositions électrolytiques ou de contractions musculaires des plus préjudiciables; les courants alternatifs à haute fréquence, qui ne produisent pas de décomposition chimique et qui ne causent aucune excitation du système nerveux, sont les seuls utilisables; encore faut-il que la production en soit continue et uniforme, que les alternances aient une régularité suffisante, qu'elles ne se manifestent pas avec des variations d'amplitude, périodiques ou non, susceptibles d'agir sur les nerfs.

Les lois qui régissent l'échauffement causé par les courants alternatifs de haute fréquence sur leur passage dans les tissus sont les lois générales de l'effet Joule; le dégagement est toutefois soumis à des influences qui le compliquent plus ou moins, en ce sens que le parcours du courant ne peut être déterminé avec précision et que les tissus traversés présentent généralement des résistances inégales.

Il est donc difficile, sinon impossible, de prévoir exactement quelle température peut être atteinte avec une intensité déterminée, et c'est affaire au praticien que de reconnaitre, par des expériences sur des tissus animaux d'abord, et en annotant soigneusement les constatations faites au cours des opérations effectuées sur les malades, quelles conditions répondent le mieux à chaque catégorie de traitement.

Il faut, on le conçoit, procéder avec la plus grande prudence et, en se rapportant à chaque instant aux déclarations du patient quant aux sensations qu'il éprouve, n'augmenter que très graduellement la température; celle-ci peut aller, avec les instruments dont on dispose aujourd'hui, jusqu'à 40° et 41° C.; si les appareils sont bons, l'effet constaté par le malade est celui que produirait une circulation d'eau chaude.

D'autre part, le médecin doit naturellement recourir à des instruments différents selon les cas;

(1) Ou encore bain thermo-électrique, électro-coagulation. Pour la technique de M. d'Arsonval et de M. le Dr Doyen, voir *Cosmos*, t. LXIII, p. 109; pour le procédé Bernd-Pryess, voir *Cosmos*, t. LXII, p. 702.

les électrodes au moyen desquelles les courants sont introduits dans les parties à traiter, doivent être appropriées à la conformation des parties où elles s'appliquent et pouvoir donner un bon contact, car si elles étaient inappropriées ou ne s'appliquaient pas convenablement, il en résulterait, aux points de contact imparfait, un échauffement local excessif, douloureux et dangereux.

Ces remarques montrent que, pour être susceptibles d'applications pratiques, les appareils employés à la production des courants destinés à la diathermie ont à répondre à des conditions très rigoureuses et doivent mettre le praticien à même de régler ses effets de la manière la plus sûre et la plus précise, sans être cependant ni délicats ni

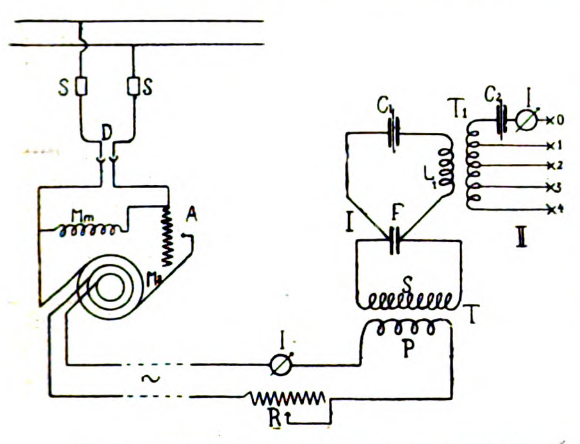


Fig. 1. — Schéma du poste pour la diathermie.

S : fusibles; D : boîte de prise de courant; Mm-Ma : convertisseur rotatif; A : rhéostat de démarrage; I : ampèremètre; R : rhéostat de réglage du poste; P : primaire du transformateur d'alimentation T; S : secondaire; I : circuit oscillant primaire, comprenant : F, éclateur, C_1, condensateur, L_1, inductance; T_1, transformateur d'excitation; II, circuit oscillant secondaire; C_2, condensateur; I, ampèremètre.

compliqués et sans que l'attention de l'opérateur soit distraite de sa tâche principale par le souci de manœuvres secondaires.

Ces desiderata satisfaits, on pourrait escompter, pour la méthode nouvelle, de très nombreuses et très importantes applications : il ne m'appartient pas, je me hâte de l'avouer, de traiter cette partie de la question, car je n'ai en cette matière aucune compétence et je me bornerai à signaler, à ce sujet, l'étude publiée par M. F. Nagelschmidt, dans les *Archives d'électricité médicale* de l'année dernière ; mais qu'il me soit permis de faire voir, par une description sommaire des appareils employés, que ceux-ci réunissent les qualités exigées.

La production des courants de haute fréquence est réalisée, dans les appareils dont il s'agit, par des moyens comparables à ceux que l'on applique actuellement dans quelques procédés de radio-télégraphie à l'aide d'un éclateur à étincelles inséré dans un circuit possédant une self-induction (spires de solénoïde) et une capacité (condensateur) convenablement calculées pour être en résonance.

On arrive, avec des appareils simples et possédant un excellent rendement, à des fréquences de 2 à 3 millions de périodes par seconde, qui font disparaître tout danger d'électrolyse ou de commotions.

Le poste de diathermie se différencie quelque peu suivant que la canalisation à laquelle on

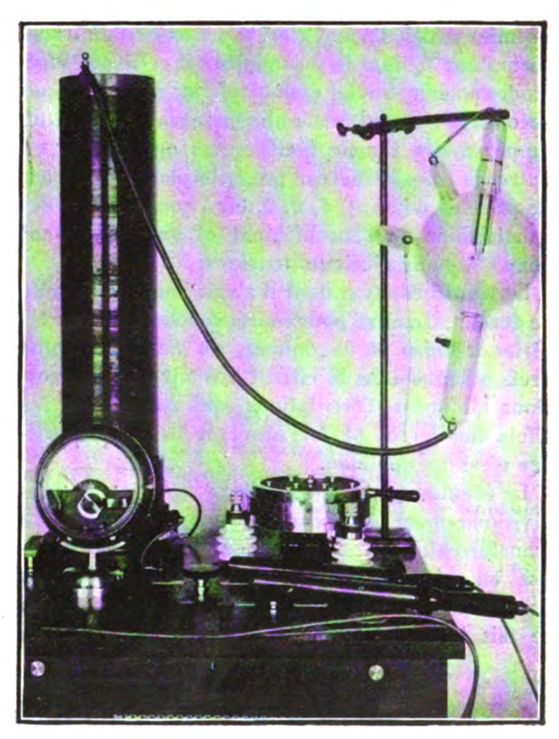


Fig. 2. — Tablette du poste Polyfrequenz avec tube de Rœntgen.

emprunte le courant donne ce dernier en continu ou en alternatif ; dans le premier cas, un groupe convertisseur rotatif Mm-Ma est adjoint au poste, pour transformer le courant continu en courant alternatif ; l'installation de ce groupe de transformation comporte les accessoires usuels : ampèremètre, interrupteur, rhéostat.

C'est du courant alternatif que l'on doit fournir au générateur de courant à haute fréquence proprement dit, et l'alimentation s'effectue à l'aide d'un transformateur statique T, donnant la tension requise.

Le système générateur se compose d'un condensateur C_1 relié aux électrodes — des disques rapprochés, séparés par une pellicule d'alcool — de l'éclateur F ; dans le circuit est insérée une bobine L_1, dont les constantes sont convenablement choisies pour que les décharges soient oscillatoires.

On pourrait, à la rigueur, prendre directement les courants à haute fréquence à ce circuit oscil-

lant, au moyen de jonctions prenant naissance de part et d'autre de la bobine L_1, et en dérivation sur celle-ci, par conséquent; mais les courants que l'on obtient lorsque l'on opère de cette façon n'ont pas la continuité qu'il est désirable de réaliser, et, de plus, le rendement de l'appareil faiblit assez sensiblement.

Il est préférable, pour ces deux raisons, d'accoupler inductivement le circuit oscillatoire à un circuit secondaire, ouvert; la bobine précitée L_1 du premier circuit devient alors le primaire d'un transformateur T_1 dont le secondaire est relié aux électrodes pour le travail diathermique; dans ce circuit secondaire, on intercale un condensateur C_2 et un ampèremètre I pour faciliter les opérations; en outre, le transformateur présente plusieurs bornes de prise de courant, 1, 2, 3, etc., connectées à des subdivisions de l'enroulement et qui permettent donc d'obtenir plusieurs tensions.

Le transformateur dont il s'agit joue ainsi le rôle de doseur; il a aussi pour conséquence d'allonger les séries d'ondes et de donner, au lieu des trains brefs obtenus dans le circuit primaire, des successions allongées d'oscillations, qui suppriment les effets douloureux parfois observés lorsque cet artifice n'est pas appliqué.

Le premier procédé de réglage offert par le subdivisionnement de l'enroulement secondaire du transformateur est complété par celui que l'on réalise en déplaçant l'une vis-à-vis de l'autre les deux bobines du transformateur; cette opération se fait très aisément par le moyen d'un bouton isolant placé sur l'axe de l'une des parties.

Un troisième réglage est obtenu en agissant sur le courant d'alimentation du générateur même, grâce à un rhéostat R.

Enfin, on peut modifier la fréquence des étincelles en altérant l'espacement des électrodes de l'éclateur, montées à cette fin sur des tiges filetées.

Ces différents modes de réglage permettent de faire varier les effets diathermiques autant qu'on le peut souhaiter, et ils ne laissent rien à désirer; au surplus, les indications des deux ampèremètres I sont complètement suffisantes pour que le médecin puisse suivre le fonctionnement de son poste et reproduire, à tel moment qu'il lui convient, les conditions de marche où il a opéré en une autre circonstance.

D'un autre côté, les constructeurs ont eu l'ingénieuse idée, pour augmenter la valeur de leur appareil, de le compléter de façon qu'il fût utilisable pour l'alimentation des tubes de Rœntgen, sans que besoin soit des accessoires délicats qui sont nécessaires lorsque l'on veut relier un tube à une source de courants alternatifs; ils y sont parvenus très simplement en ne reliant le tube qu'à une des bornes du circuit d'alimentation, l'autre borne de celui-ci étant à la terre.

Le poste diathermique a, de ce fait, été transformé en un poste électro-thérapeutique quasiment universel et il est à présumer que ces perfectionnements avantageux faciliteront l'étude et l'application d'un procédé dont l'intérêt est indubitable.

H. Marchand.

LES MÉTAMORPHOSES DES OURSINS

Les échinodermes, hôtes de la mer, obéissent à cette loi, si générale chez les animaux marins, qui fait se dérouler les premières phases de la vie individuelle sous une forme différente de celle de l'adulte. Nous avons déjà, dans une note précédente (1), indiqué d'une manière sommaire la marche schématique de leur évolution; on trouvera peut-être intéressants quelques détails plus amples et plus précis sur cette question.

Ne pouvant embrasser à ce point de vue tous les groupes de la classe, nous nous bornerons à étudier le développement larvaire dans l'un d'eux, celui des *oursins*. Ce développement commence par un stade *gastrula*, petite masse celluleuse dont la formation est consécutive à la fécondation, et où se différencie une cavité digestive par une invagination dont l'orifice va devenir l'*anus* de la larve.

Bientôt apparaissent à l'extérieur les éléments qui doivent permettre au jeune animal cette mobilité, ces déplacements dans le liquide, qui sont la raison d'être du stade larvaire par lequel passe son enfance; ces éléments sont des rangées de cils grâce auxquels la natation devient possible. L'appareil digestif est maintenant constitué et comprend les parties essentielles qui le composent dans tous les êtres où il fonctionne normalement, à savoir : un orifice d'admission pour la nourriture, ou *bouche*, un *œsophage*, un *estomac*, un *intestin*, un orifice d'excrétion ou *anus*. La bouche s'ouvre entre des lobes qui vont s'accentuer de plus en plus et prendre une grande extension dans le stade *pluteus*, qui succède immédiatement, et sans ligne de démarcation bien nette, au stade *gastrula*.

La connexion entre le pluteus et l'oursin qui en dérive n'était pas connue des anciens observateurs, qui faisaient autant d'êtres distincts et autonomes de ces deux conditions alternantes du même être. De même les relations d'identité qui unissent la zoé planktonique et nageuse au crabe rampant étaient ignorées. Le portrait que nous donnons de la larve de l'oursin au moment où, quittant la physionomie de la gastrula, elle se dispose à

(1) *Cosmos*, n° 1269, p. 569.

revêtir les traits du pluteus, montre qu'à ce stade son facies, ses moyens de locomotion sont assez bien ceux d'un infusoire. La ressemblance se

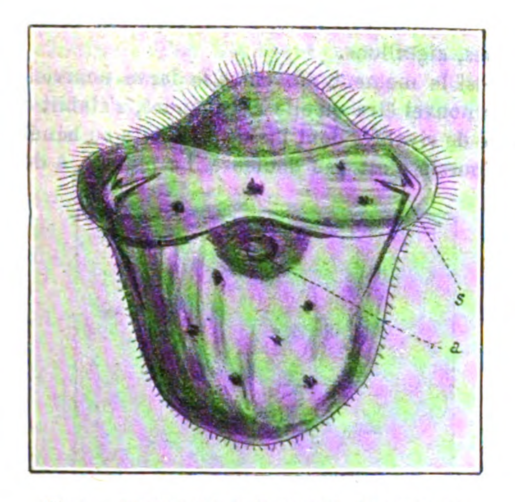


Fig. 1. — JEUNE LARVE D'OURSIN (« ARBACIA »).
a, orifice d'invagination de la gastrula (anus); *s*, spicules en voie de formation.

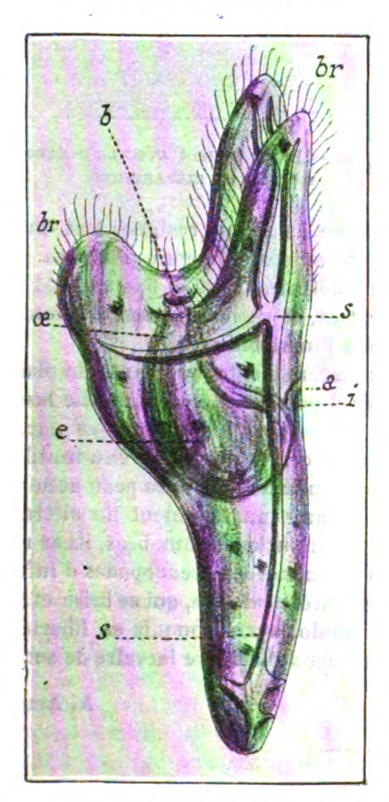


Fig. 2. — LARVE UN PEU PLUS AGÉE (VUE DE CÔTÉ).
b, bouche; *br*, bras; *œ*, œsophage; *e*, estomac; *i*, intestin; *a*, anus; *s*, squelette de spicules.

complète encore par l'apparition, à l'intérieur du corps, de spicules, qui, en se développant et en s'étendant, réaliseront un squelette calcaire.

De la gastrula le pluteus se dégage par l'exagération des traits de physionomie que nous venons de voir indiqués. Autour de l'enveloppe du corps

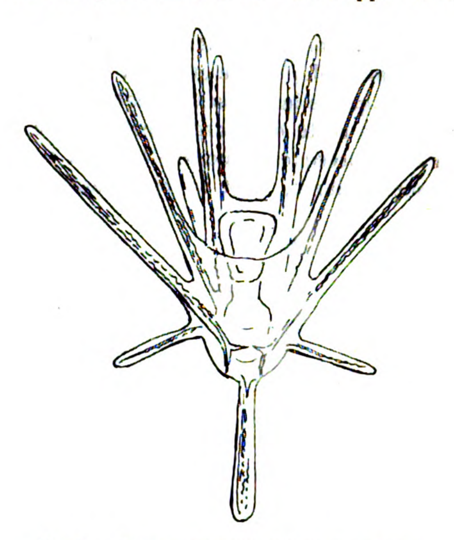


Fig. 3. — LARVE PLUTEUS DE SPATANGIDE.

limitant la cavité digestive se dessine tout un ensemble de bras allongés, symétriques, soutenus par une charpente de spicules formant un système assez compliqué. Le facies du pluteus diffère sensiblement suivant les espèces; chez les spatangides,

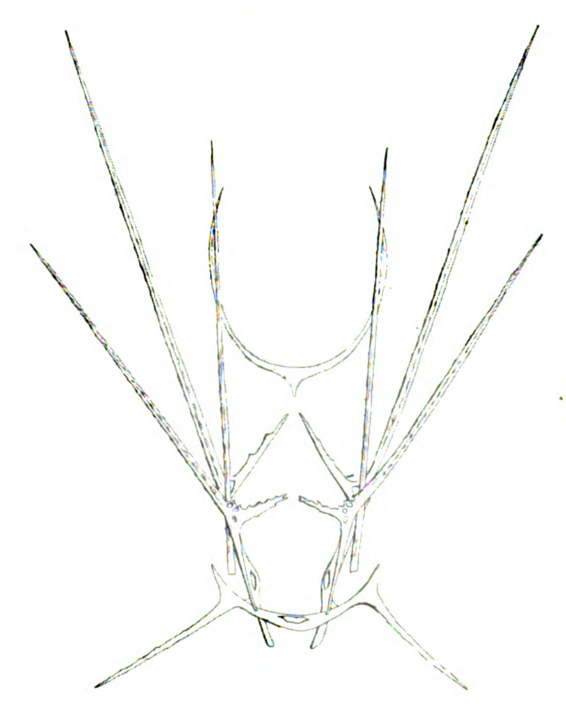


Fig. 4. — SQUELETTE D'UN PLUTEUS D' « ARBACIA ».

où la symétrie de l'adulte n'est pas exactement rayonnante, il y a un bras impair à l'extrémité du corps opposée à la bouche; dans les larves des

Echinus, des *Echinocidaris*, cette pièce apicale fait défaut, et, en revanche, la présence d'épaulettes ciliées est constante.

C'est du pluteus que se forme directement le jeune oursin, non par une métamorphose analogue, par exemple, à celle qui de la zoé fait éclore le crabe, ou qui de la chrysalide dégage le papillon, mais par une sorte de bourgeonnement : le jeune oursin étant presque un nouvel être qui se développe sur sa larve, dont la persistante vitalité constitue à son émancipation un obstacle qu'il devra vaincre avant d'acquérir son autonomie et sa liberté.

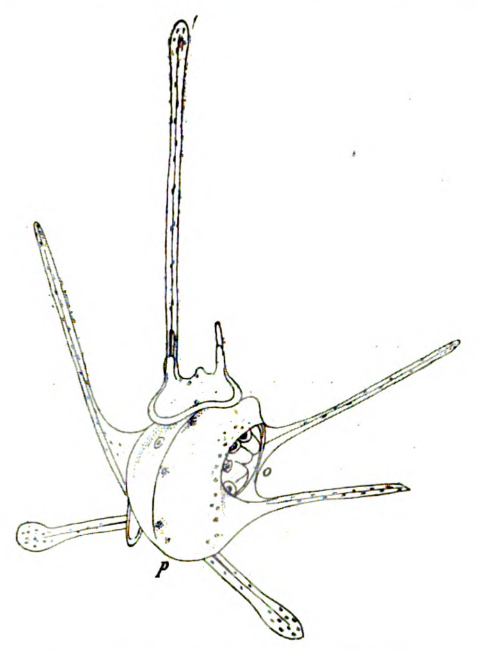


Fig. 5. — APPARITION DU JEUNE OURSIN (*o*) SUR LE PLUTEUS (*p*).
(D'après H. Garman et W.-K. Brooks).

Voici comment s'accomplit cette phase importante. Les débuts en sont indiqués par une modification de la physionomie du pluteus, qui devient asymétrique, les bras placés en avant de la bouche commençant à disparaître, tandis que le dorsal et les latéraux prennent une plus grande extension. Une large ouverture circulaire se dessine sur la face ventrale, et par cette ouverture apparaissent les premiers pieds ambulacraires du jeune oursin, normalement au nombre de cinq et disposés avec une belle symétrie rayonnante: on distingue alors également les premiers des appendices variés qui doivent orner la carapace de l'adulte, pédicellaires en tenailles, et, suivant les espèces, écailles, épines, aiguillons.

C'est le moment où, entre la larve nourricière et le nouvel être qu'elle a engendré, s'établit une sorte de rivalité, dont l'issue d'ailleurs au bénéfice de l'oursin n'est pas douteuse. Le pluteus, à demi effacé, semble ne pas se résigner à sa disparition, et tantôt il emporte l'oursin dans sa natation; tantôt, au contraire, celui-ci fixe au fond ses pieds ambulacraires, et se met à ramper, contraignant le pluteus à l'immobilité.

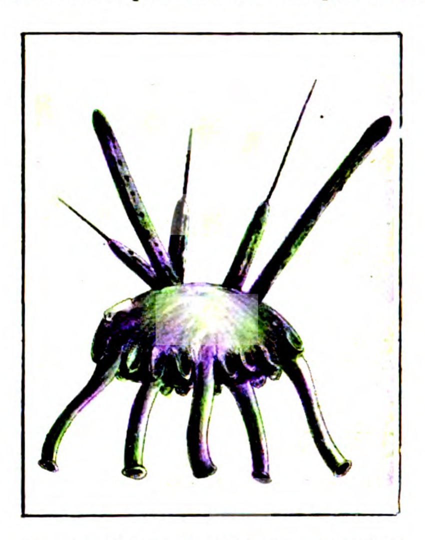


Fig. 6. — JEUNE OURSIN AVEC LE PLUTEUS EN VOIE DE DISPARITION.

L'échinoderme bientôt supplante de plus en plus l'infusoire; il possède maintenant une bouche particulière, et n'a plus besoin pour se nourrir d'un secours étranger. Vaincu et devenu inutile, le pluteus consent enfin à mourir; sa peau ne se distingue plus que comme un tégument fin et transparent entourant l'oursin; quant aux bras, ils se rétractent peu à peu, comme des pseudopodes d'infusoire, le long de leur arête calcaire, qui se brise et s'émiette. Le jeune oursin, ayant conquis sa liberté, ne conserve plus trace de la figure larvaire de son enfance.

A. ACLOQUE.

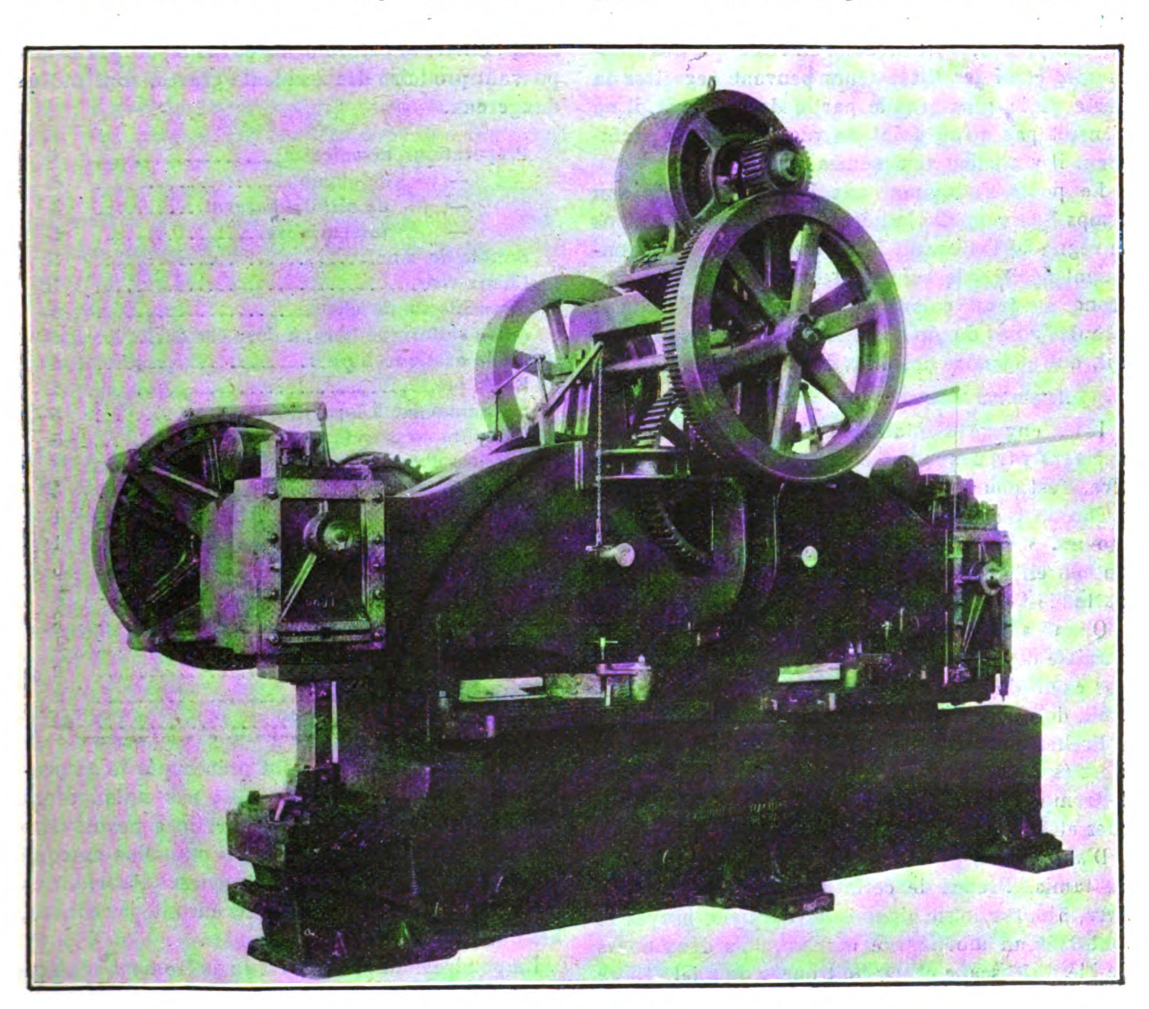
UNE MACHINE A CISAILLER UNIVERSELLE

Pour le tranchage des fers en U et des cornières, employés en si grandes quantités dans la construction des navires, la Covington Machine C°, à Covington, Va., vient de construire la machine universelle représentée sur la figure ci-jointe. Cette machine peut être employée avantageusement, non seulement dans les chantiers de construction navale, auxquels elle est surtout destinée, mais dans toutes les usines où il s'agit de cisailler des tôles et des quantités considérables de pièces variées en fer.

Ce qui frappe surtout dans la construction de cet appareil, c'est la combinaison, en un système compact, de quatre machines-outils indépendantes. La machine comporte à l'une de ses extrémités un dispositif à cintrer; à l'autre, une cisailleuse à tôles et, au milieu, deux cisailles à cornières qui, fonctionnant sous un angle de 45°, permettent de couper en directions verticale ou horizontale. Comme chacune des cisailles est actionnée par un manchon indépendant, la machine permet le travail simultané de différents groupes d'ouvriers.

Le bâtis, ainsi que les pistons, manchons et toutes pièces soumises à des vibrations, sont en fonte de demi-acier. Les arbres sont en acier martelé à 0,4-0,5 pour 100 de carbone; le graissage a été étudié avec un soin particulier.

Les quatre machines-outils dont se compose l'appareil sont actionnées par un électro-moteur de



LA MACHINE A CISAILLER ET A CINTRER LES TOLES.

25 chevaux, disposé au centre du cadre, au-dessus des cisailles. Un pignon monté sur l'axe de ce moteur engrène avec une roue dentée fixée sur un axe intermédiaire comportant un volant à chacune de ses extrémités. Le mouvement est transmis de cet axe intermédiaire à un arbre disposé immédiatement en dessous, et pourvu d'un pignon qui engrène les deux roues actionnant les deux cisailles centrales. Ces mêmes engrenages communiquent par des pignons dentés avec ceux actionnant les deux cisailles disposées aux bouts de la machine.

Lorsque l'une des cisailles a atteint sa position la plus haute, son manchon d'accouplage est déclanché spontanément. Pour démarrer la cisaille, on n'a qu'à tirer, par des leviers bien équilibrés, sur l'une des chaines reliées aux manchons. Dans le dispositif à cintrer, qui peut être utilisé aussi comme poinçonneuse, cet arrêtoir peut être réglé de façon à arrêter le piston en un point quelconque de sa course descendante.

Le poids total de cette machine est de 23 tonnes.

ALFRED GRADENWITZ.

LES FARDS ET L'HYGIÈNE

L'antiquité nous a laissé des documents qui prouvent que, de tous temps, on a usé et souvent abusé des cosmétiques et des fards.

Les formules de ces préparations qui nous ont été conservées prouvent que l'art de leur fabrication n'était pas très avancé.

Ovide a composé un poème sur ce sujet — *de Medicamine faciei;* — il ne nous en reste que des fragments, et si les littérateurs peuvent regretter la perte de la plus grande partie de cet écrit, il ne s'ensuit pas qu'au point de vue de l'art du parfumeur il y ait lieu aux mêmes regrets.

Le poète s'adressant aux jeunes filles de son temps leur rappelle la nécessité de la parure. Sous le règne de Tatius, dit-il, les antiques Sabines pouvaient négliger le soin de leur personne. La matrone au teint coloré (*rubicunda*) ne s'occupait que des soins du ménage. Mais vos mères, ajoute-t-il, ont engendré des filles délicates :

At vestræ teneras matres peperere puellas.

Il les engage d'autant plus à prendre ces soins que nous y trouvons notre profit, puisque, en définitive, c'est pour nous plaire. « La première de vos préoccupations, dit-il, doit être de veiller sur vos mœurs. » Voilà, certes, à propos de cosmétiques, un conseil excellent à suivre, mais auquel on ne s'attendait pas de la part d'Ovide.

Quant aux cosmétiques proprement dits, ils ne paraissent pas constituer un art bien avancé. Voici, par exemple, comment on peut, au sortir du sommeil, donner de l'éclat et de la blancheur au teint.

Prenez deux livres d'orge mondé de Libye, autant d'ers (*ervum*, probablement une sorte de lentille). Détrempez le tout dans une dizaine d'œufs, desséchez et broyez.

D'autre part, pilez de la corne de cerf et passez au tamis. Prenez de cette poudre un sixième de livre, ajoutez douze oignons de narcisse, broyez le tout dans un mortier de marbre, puis deux onces de blé de Toscane et dix-huit onces de miel. Toute femme qui appliquera ce mélange sur sa figure la rendra plus brillante que son propre miroir.

Voici une autre formule :

Faites griller ensemble six livres de pâles lupins, et autant de fèves, et broyez. Ajoutez *de la céruse*, de la fleur de nitre-rouge et de l'iris d'Illyrie. Joignez-y du ciment extrait du nid des alcyons plaintifs. Cette préparation fait disparaître les taches du visage. On peut lier cette poudre avec du miel et se frictionner le corps avec le mélange (1).

Dans la plupart de ces formules et même dans celles qui sont plus récentes, les auteurs paraissent ne s'être nullement préoccupés de la nocivité des ingrédients qui y entrent.

Réveil a signalé dans le Manuel de parfumerie de l'Encyclopédie Roret 65 formules contenant des substances vénéneuses.

En voici la nomenclature; on y a omis l'oxyde de zinc, l'éther, le chloroforme et l'alun, qui, bien que pouvant produire des accidents graves, sont moins dangereux.

Préparations arsenicales	5
— de plomb	6
— de nitrate d'argent	4
— mercurielles	5
Sulfate de zinc	5
Chaux vive	3
Hypochlorite de chaux	4
Acide sulfurique libre, à dose élevée	1
Acide oxalique libre	1
Émétique	1
Sel ammoniac à forte dose	5
Camphre en grande quantité	5
Essence d'amandes amères, en proportions considérables	4
Coloquinte	1
Tabac	1
Opium ou laudanum	6
Scille	1
Colchique	2
Ciguë	1
Sulfate de quinine	2
Cantharides	2
Total	65

Les dermatologues se sont préoccupés de ce problème. L'emploi de fards n'est pas uniquement affaire de coquetterie. Pour certaines peaux trop grasses atteintes d'un degré plus ou moins marqué de séborrhée, l'emploi de poudres absorbantes peut être indiqué; d'autres sujets auront, par contre, besoin de lotions et de pommades.

La poudre d'amidon de riz ou de froment protège efficacement les peaux un peu grasses, mais on leur reproche d'être trop transparentes et de ne pas adhérer, on y ajoute de la céruse, qui est un poison, de la craie, de l'albâtre.

Voici un mélange assez inoffensif :

Fleur d'amidon de froment		93 parties.
Sous-nitrate de bismuth		6 —
Oxyde de zinc	āā	1 —
Poudre d'iris		

Mêlez intimement et passez au tamis de soie n° 120.

Unna (de Hambourg) emploie un mélange de poudres minérales et végétales qu'il recommande particulièrement aux personnes présentant de la séborrhée du visage, et qui est couleur chair.

(1) *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, Coulier. *Art. cosmétique.*

Oxyde de zinc	ãa	2 grammes.
Bolus rouge		
Bolus blanc	ãa	3 —
Carbonate de magnésie		
Amidon de riz		10 —

Mêlez et tamisez finement.

Le talc bien préparé et bien lavé donnerait une poudre blanche très simple, mais il n'adhère pas assez et il est trop brillant: on le mélange avec d'autres substances blanches pulvérulentes comme le carbonate de magnésie, le blanc de baryte, le blanc de céruse dont l'emploi doit être évité, le bismuth, le carbonate de chaux, l'écume de mer, etc.

On peut colorer ces poudres avec des couleurs non toxiques, tel le carmin.

Les fards liquides se préparent en suspendant des poudres minérales, blanches, insolubles, dans de l'eau additionnée de teinture de benjoin ou d'eau de Cologne :

Oxyde de zinc		10 grammes.
Talc de Venise		2 —
Eau de Cologne	ãa	15 —
Eau de rose		

(Blanc de neige.)

Les fards gras sont des pommades à base d'huile et de cire ou de beurre de cacao. On se sert aussi, pour les composer, de lanoline et de vaseline et on y mélange des poudres colorantes appropriées au but poursuivi.

Ceux qui ont une couleur blanche sont les plus dangereux, car ils contiennent souvent des sels de plomb et en particulier de la céruse dont l'emploi répété peut amener des symptômes d'intoxication. Les avantages de la céruse dans la fabrication de ces fards sont la modicité de son prix et sa couleur blanche éclatante, presque inimitable. Voici des formules de fards blanc et rose, composés de substances inoffensives :

Talc de Venise	9 grammes.
Oxyde de zinc	1 —
Huile amandes douces	10 —
Blanc de baleine	10 —

F. S. A. une pâte homogène.

Talc de Venise	9 grammes.
Huile amandes douces	20 —
Blanc de baleine	10 —
Carthamine	1 —

Les fards bleus destinés à mettre en évidence, en la renforçant, la teinte bleue des veines se préparent en mélangeant du talc et du bleu de Prusse et en formant une pâte par l'addition d'un peu d'eau légèrement gommée. Ils sont inoffensifs.

Les fards noirs sont un mélange d'un corps gras et de noir de fumée ou de noir d'ivoire. On s'en sert pour allonger les yeux, ou donner aux paupières une teinte bistre, ou pour « faire les sourcils ou les cils ». Tel est le Rimmels, bien connu des élégantes (1).

L'application répétée de ces poudres ou de ces pommades, quelquefois utile, souvent inoffensive, peut, dans certains cas, n'être pas sans inconvénient: les poudres dessèchent trop la peau, les pommades et les fards liquides peuvent en obstruer les pores.

Mais c'est déjà un progrès que d'éliminer de ces produits les substances nettement toxiques que certains fabricants ne craignent pas d'employer encore aujourd'hui et qu'il est possible de supprimer, tout en satisfaisant, dans une assez large mesure, aux exigences de la mode.

LAVERUNE.

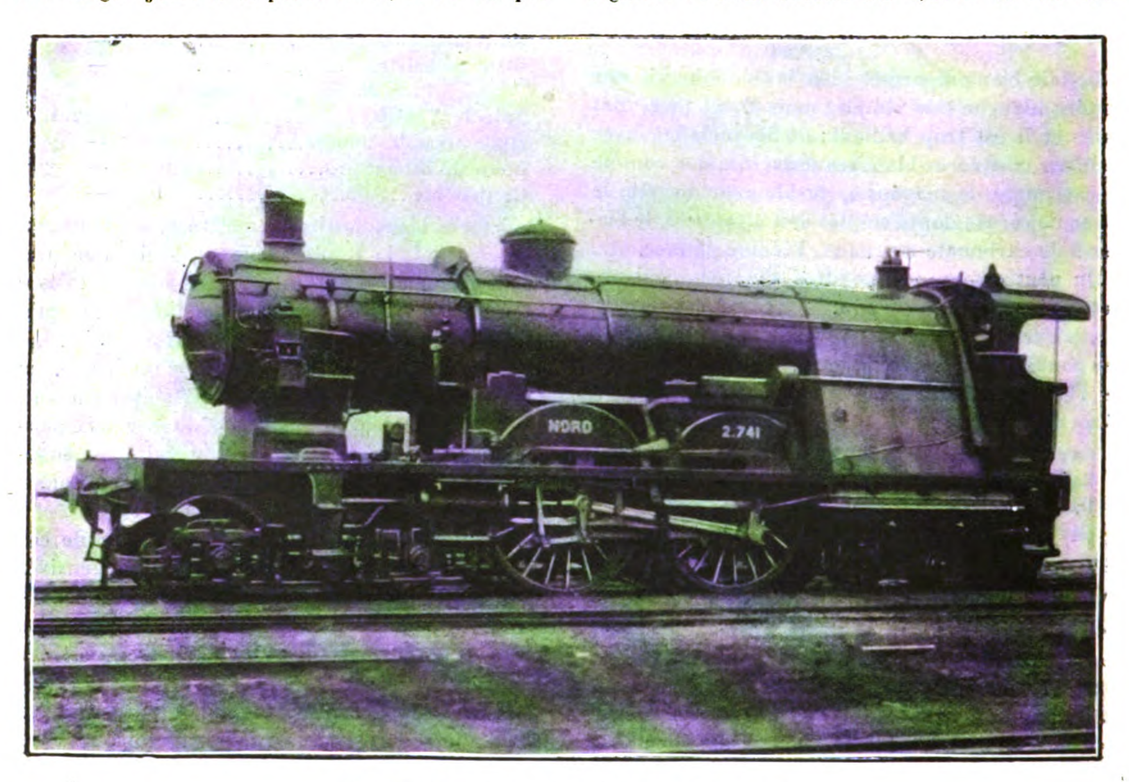
LA NOUVELLE LOCOMOTIVE A GRANDE VITESSE
DU CHEMIN DE FER DU NORD

La Compagnie du chemin de fer du Nord a exposé à Bruxelles une nouvelle locomotive dont elle fait l'essai depuis un an. La caractéristique de cette machine est le remplacement de la chaudière habituelle par une autre dont toutes les parois sont formées par des tubes à eau; la vaporisation de cette dernière s'ajoute donc à celle du corps cylindrique. On aperçoit sur la photographie, entre la cabine du mécanicien et le numéro de la machine, une partie saillante qui renferme les tubes en question. Voici comment sont disposés les différents organes. Au-dessus du foyer se trouve le collecteur supérieur d'où descendent deux faisceaux de tubes qui embrassent le foyer et vont rejoindre les deux collecteurs inférieurs placés l'un à droite, l'autre à gauche. Les tubes extérieurs sont accolés les uns aux autres pour former paroi pleine; les tubes intérieurs se croisent à leur partie supérieure de façon à garantir du rayonnement le fond du collecteur supérieur; à leur partie inférieure ils sont également accolés. La face arrière du foyer est constituée par une paroi remplie d'eau; la face avant par une rangée de petits tubes fixés les uns aux autres. La voûte de combustion est formée par des tubes jointifs, et au-dessus de cette voûte se trouve un faisceau de tubes à travers lesquels passent les gaz à leur sortie du foyer. La plaque tubulaire est éloignée du foyer par une chambre de combustion, ce qui permet aux gaz de perdre une partie de leurs calories avant de toucher cette

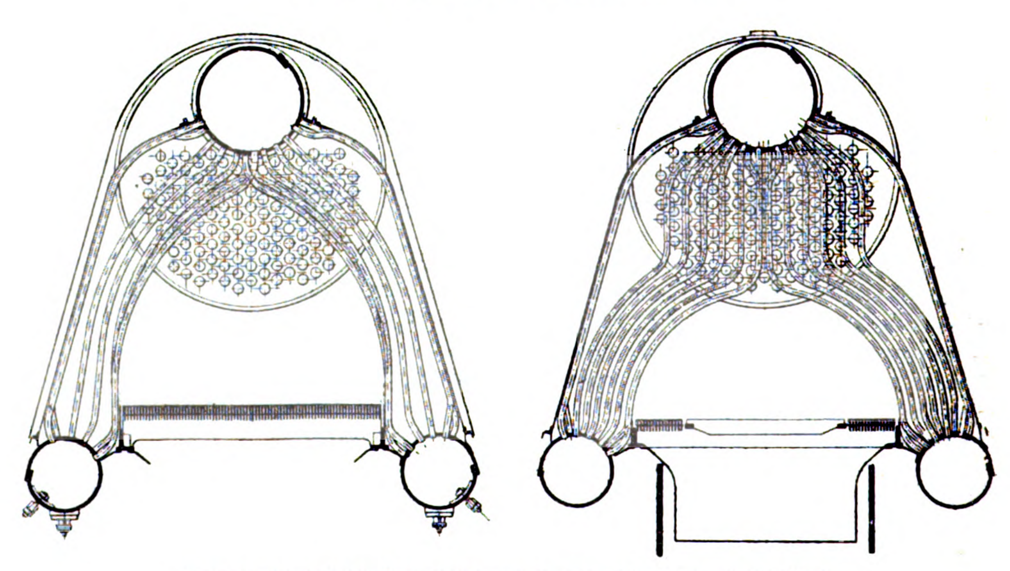
(1) *Les fards*, par les Drs J. NICOLAS, professeur à la Faculté de médecine de Lyon, et JAMBON, chef de clinique à la Faculté de médecine de Lyon, in *Paris médical*.

plaque, qui ne résisterait pas à la haute température; la chambre de combustion est constituée en haut par le collecteur supérieur, sur les côtés par une rangée jointive de petits tubes, et en bas par un caisson creux rempli de l'eau qui passe du corps cylindrique aux collecteurs inférieurs.

Les tubes « Serve » du corps cylindrique ont été dégarnis de leurs ailettes sur 0,40 m de leur lon-



Nouvelle locomotive du Nord a tubes d'eau.



Coupes de la chaudière, montrant la disposition des tubes d'eau.

gueur et retrécis de 70 à 55 millimètres sur cette même longueur à partir de la plaque tubulaire, afin d'augmenter la lame d'eau qui les entoure et de mieux refroidir la plaque tout en vaporisant moins en ce point, du fait de la suppression des ailettes.

Les principales conditions d'établissement sont les suivantes :

Timbre.	18 kg : cm^2
Surface de grille.	3,54 m^2
Surface de chauffe du foyer.	96 m^2
— des tubes.	220,51 m^2
— totale.	316,51 m^2
Nombre de tubes d'eau.	502
Diamètre des tubes à eau.	25/35 30/35
Nombre de tubes à fumée.	136
Tubes Serve de 70 millimètres de diamètre extérieur.	
Longueur des tubes à fumée.	4,355 m.
Capacité de la chaudière en eau.	6,160 m^3
— vapeur.	2,490 m^3
— totale.	8,650 m^3
Poids total de la chaudière à vide, complète avec ses appareils.	27,410 t
Hauteur de l'axe de la chaudière au-dessus du rail.	2,800 m

Le châssis et le mécanisme de cette locomotive sont identiques à ceux des autres locomotives Compound de la Compagnie; toutefois, le châssis est quelque peu allongé à l'arrière, et l'essieu porteur se trouve, en conséquence, remplacé par un boggie à deux essieux du type courant.

Au moment où cette locomotive a été envoyée à Bruxelles, elle avait parcouru, munie de sa nouvelle chaudière, 32 800 kilomètres; attachée au dépôt de Paris La Chapelle, elle était utilisée au service des trains rapides. Les résultats ont été très satisfaisants et ont montré la grande puissance de vaporisation de la chaudière. La marche de Paris-Aulnoye du train 115, remorqué le 7 décembre 1909 par cette machine, est caractéristique à cet égard. Le train, composé de huit voitures à boggies, avait un poids de 272,5 t; la rampe de 5 millimètres de Saint-Denis à Survilliers fut franchie à 100 kilomètres par heure; le parcours en palier de Compiègne à Tergnier a été effectué à 120 km : h; la rampe de 5 millimètres de Saint-Quentin à Busigny a été gravie à 100 km : h, comme celle de Survilliers; tout cela sans aucune difficulté dans la conduite de la chaudière.

CLAUDE BERNARD (1)

II. Les travaux de Claude Bernard.

Considérons maintenant de plus près l'œuvre scientifique qu'il nous a laissée.

Elle est immense, car elle embrasse presque tout le domaine de la physiologie, et, dans chaque branche, elle est marquée par quelque découverte importante. Il est impossible, on le conçoit, d'analyser ici, même très brièvement, tous ces travaux, dont le moindre aurait suffi à la réputation d'un savant ordinaire. On se bornera donc à quelques-uns des principaux, de ceux qui forment, pour ainsi dire, l'ossature de son œuvre.

Ceux-là mêmes, il convient de les répartir entre les deux époques que l'on a distinguées dans sa vie. Les uns, les plus nombreux, compris dans la première et la plus longue période, celle des recherches du Collège de France, c'est-à-dire dans un espace de vingt-cinq ans, de 1843 à 1868, intéressent presque exclusivement la physiologie animale. Les autres, plus restreints, compris dans la seconde et la plus courte période, celle des recherches au Muséum, c'est-à-dire dans un espace de dix ans, de 1868 à 1877, portent presque exclusivement sur les caractères communs aux animaux et aux plantes, qui sont la base de la véritable physiologie générale.

Considérons d'abord les travaux de la première période.

Première période : 1843-1868.

Sans nous astreindre à en suivre l'ordre chronologique, nous les classerons en cinq groupes, suivant qu'ils concernent la nutrition, la production de chaleur, l'influence du système nerveux sur ces deux fonctions, le mode d'action des poisons, et enfin la doctrine qui résulte de ce vaste ensemble, c'est-à-dire le déterminisme.

1° Travaux concernant les phénomènes nutritifs.

Parmi les phénomènes nutritifs, il étudie tout d'abord les divers liquides sécrétés par les glandes de l'appareil digestif : salive, suc gastrique, suc intestinal, suc pancréatique. Deux résultats considérables en découlent aussitôt. Le premier, c'est que l'action des sucs digestifs ne se borne pas, comme on le croyait, aux aliments solides qu'elle transforme en un liquide facilement absorbable, mais doit s'exercer tout aussi bien sur les aliments déjà liquides. La dissolution n'est donc pas le tout de la digestion. Il prouve, en effet, que le sucre de canne, par exemple, bien que soluble, doit, pour être utilisé par l'organisme, être d'abord transformé dans l'intestin en glucose et lévulose, être interverti, ce qui a lieu sous l'influence d'un ferment dit *inversif*, que Berthelot a isolé dans la levure de bière et nommé l'*invertine*. Introduit directement dans le sang, il est promptement éliminé tel quel et rejeté au dehors.

Le second résultat est relatif à l'absorption des matières grasses. Ouvrant un jour un lapin en pleine digestion, il remarque que les chylifères lactescents s'y détachent de l'intestin grêle à une distance plus grande que chez le chien. Or, chez ce dernier, le canal excréteur du pancréas s'ouvre près de l'estomac, tandis qu'il débouche plus bas dans l'intestin du lapin. L'aspect lactescent n'apparaît donc, dans les deux cas, qu'après le mélange du suc pancréatique avec les aliments. L'action émulsive du suc pancréatique et le rôle du pancréas dans l'absorption des matières grasses de l'alimentation étaient ainsi démontrés. S'attachant avec ténacité à ce problème, il en complète bientôt la solution par des preuves tirées à la fois de

(1) Suite, voir page 75.

la physiologie expérimentale, en parvenant à établir sur l'animal vivant une fistule pancréatique, et de la pathologie, en montrant l'amaigrissement qu'amènent chez l'homme les maladies du pancréas.

Magendie avait déjà montré qu'il existe dans le sang une petite quantité de sucre, sous forme de glucose, mais tout le monde admettait avec lui que ce glucose provenait directement des aliments. Attirée dès le début, comme on vient de le voir, sur les conditions de la formation et de l'absorption du glucose dans l'intestin, l'attention de Claude Bernard ne tarde pas à se fixer obstinément sur cette présence du glucose dans le sang, pour en rechercher l'origine. Méditant sur le diabète, maladie caractérisée, comme on sait, par une apparition surabondante de glucose dans tout l'organisme, il se demande comment il se peut que la quantité de sucre expulsée dans l'urine du diabétique dépasse de beaucoup celle qui lui est fournie par les substances féculentes ou sucrées qui entrent dans son alimentation, comment surtout il se peut que la présence du sucre dans le sang et son expulsion dans l'urine persistent quand on supprime les aliments féculents ou sucrés. Y aurait-il donc quelque part dans l'organisme une source de glucose? Pour la découvrir, il pratique tout le long du parcours du sang, à partir de l'intestin, une série de dosages du glucose. Tout de suite il trouve que si, avant son entrée dans le foie, dans la veine porte, le sang renferme du glucose provenant des aliments, après sa sortie du foie, dans les veines sus-hépatiques, il en renferme toujours davantage : l'excès ne peut provenir que du foie. Bien mieux, nourrissant pendant un temps plus ou moins long un chien exclusivement avec de la viande, aliment dont la digestion ne peut donner naissance à du glucose, il constate que le sang de la veine porte, avant le foie, est absolument privé de glucose, tandis que celui des veines sus-hépatiques, après le foie, en est abondamment pourvu : ici, le glucose provient bien tout entier du foie. Le foie fabrique donc incessamment du glucose, qu'il déverse dans le sang : c'est sa fonction glycogénique, ou, comme on dit aussi, la glycogénie hépatique.

Cette découverte produisit sur le monde savant une grande impression. Ce fut d'abord de la surprise. Le foie ayant déjà une fonction bien connue, celle de sécréter la bile, personne ne pouvait songer à lui en attribuer une seconde. Puis vint la contradiction. Du coup, se trouvait, en effet, renversée la barrière traditionnelle élevée jusqu'alors entre le règne animal et le règne végétal; on enseignait partout, c'était un dogme, qu'aux végétaux seuls il appartient de produire des principes immédiats, les animaux ne faisant que se les assimiler et les détruire. En montrant que, tout aussi bien que la plante, l'animal produit du glucose, Bernard posait un premier jalon dans la voie qu'il devait reprendre et poursuivre plus tard, pour être à la fin conduit par elle à la conception de la physiologie générale.

Aussi d'ardentes polémiques lui furent-elles suscitées de toutes parts, à la fois par les physiologistes, les chimistes et les médecins. « Elles rendirent au maître, dit Paul Bert, ce service de l'attacher avec plus d'ardeur encore à la défense de la vérité découverte. Il eut à lutter d'abord contre ceux qui, s'appuyant sur l'antique théorie de la séparation des deux règnes, déclaraient « qu'il leur répugnait de voir les animaux produire ce que peuvent leur fournir en abondance les végétaux, et le produire pour le détruire aussitôt ». A quoi Claude Bernard répondait spirituellement : « Il me répugne, à moi, d'admettre que les animaux, qui ont une vie bien plus complexe que les végétaux, ne puissent faire ce que font ces derniers : c'est un point de vue sentimental, mais non un argument sérieux ». Après les ratiocineurs, vinrent les expérimentateurs, et il n'est peut-être pas de spectacle plus curieux et plus saisissant dans l'histoire des sciences physiologiques que celui de cette lutte entre un homme de génie, maître d'une vérité dont l'évidence nous semble aujourd'hui si claire, et un si grand nombre de contradicteurs, accourus de toutes les régions de la science. Il n'est pas de spectacle plus instructif et plus intéressant que la vue des efforts qu'il fait pour varier à l'infini ses preuves, pour envisager le phénomène sous tous ses aspects, montrer l'influence qu'ont sur lui tant de circonstances venant soit de l'organisme, soit de l'extérieur, et saisir, avec une étonnante précision, le point faible d'argumentations et d'expériences spécieuses, mais mal conçues et mal conduites.

Une expérience décisive vint, enfin, fermer la bouche à tous les contradicteurs et clore le débat. Si, à travers les vaisseaux sanguins d'un foie détaché du corps, l'on fait passer un courant d'eau, il arrive bientôt un moment où le foie, complètement lavé, ne contient plus trace de glucose; mais, si on l'expose alors à une chaleur analogue à celle du corps, on y retrouve, après quelques heures, ce sucre en abondance. Il n'est pas possible, après cela, de nier la formation du sucre dans le foie, la glycogénie hépatique.

Claude Bernard ne s'en tient pas là. Il veut isoler la substance d'où provient le glucose, et il y parvient. Il arrive à extraire du foie un corps ternaire, un hydrate de carbone solide sous forme de fins granules, une sorte d'amidon enfin, le *glycogène*, qui donne naissance au glucose sous l'influence d'un ferment soluble, d'une diastase spéciale, comme fait l'amidon des plantes sous l'influence de l'amylase. Puis il cherche et trouve à la fois d'où vient le glycogène, à quelle dose il faut que le sucre existe dans le sang pour apparaître dans l'urine, comment il disparaît normalement, quelles circonstances l'empêchent de se former, et enfin quel rôle joue dans ces divers phénomènes le système nerveux, comme on le verra tout à l'heure.

En résumé, le glucose provenant des aliments et amené au foie par la veine porte s'y déshydrate et s'y dépose, sous forme de glycogène, dans les cellules où il s'emmagasine. Puis, dans la mesure du besoin, celui-ci se réhydrate sous l'action du ferment, se dédouble et régénère finalement le glucose, qui passe dans le sang et est entraîné au cœur par les veines sus-hépatiques. Quand il arrive au foie, si le sang renferme trop de glucose, il en dépose l'excès sous forme de glycogène; s'il n'en contient pas assez, il prend ce qui lui manque, de manière à conserver toujours, à sa sortie, sa composition normale en glucose, malgré les variations, si grandes soient-elles, du régime alimentaire. En un mot, le foie ainsi compris est un

admirable régulateur du glucose dans le sang et, par lui, dans l'organisme tout entier.

2° Travaux concernant la chaleur animale.

Couronnée par cette brillante découverte, l'étude des phénomènes nutritifs qui, tous, produisent de la chaleur, devait conduire Claude Bernard à rechercher l'origine et la répartition de la chaleur dans le corps des animaux. Il y parvint en mesurant et comparant les températures des diverses régions du corps, à l'aide de thermomètres appropriés qu'il introduisait dans l'épaisseur des divers tissus, dans les cavités du cœur et jusque dans les vaisseaux. Il put s'assurer ainsi que le sang du cœur droit, le sang veineux, est toujours plus chaud que le sang du cœur gauche, le sang artériel. En traversant les poumons, le sang se refroidit donc, ce qui s'explique à la fois par le contact de l'air extérieur et par la transpiration, mais ce qui est contraire à la théorie qui, depuis Lavoisier, place dans les poumons le lieu de production de la chaleur. En traversant les diverses parties du corps, au contraire, le sang se réchauffe en prenant à ces parties une quantité de chaleur d'autant plus grande que les phénomènes nutritifs y sont plus intenses, d'autant plus grande aussi qu'elles sont plus profondes et plus centrales, que le sang qui les traverse est donc moins exposé aux déperditions. Par sa double fonction, sécrétrice de la bile et régulatrice du sucre, le foie, auquel nous sommes ainsi ramenés, occupe sous ce rapport une situation privilégiée. Aussi est-il l'organe le plus chaud du corps, le plus actif foyer de la chaleur animale. Le sang qui en sort par les veines sus-hépatiques est beaucoup plus chaud que celui qui y entre par la veine porte: c'est lui surtout qui échauffe le plus le sang du cœur droit. Quant au sang artériel, il distribue d'un seul coup et sans grande déperdition la chaleur qu'il a reçue.

C'est donc dans la profondeur du corps, dans les divers tissus dont il se compose et dans chacune des cellules de ces tissus que se produit la chaleur animale, et ce sont les phénomènes nutritifs, aboutissant toujours à une oxydation, qui lui donnent naissance. Le sang joue le rôle à la fois d'excitateur des phénomènes nutritifs et de régulateur de la température produite par eux, ici gagnant, là perdant de la chaleur, et, par le mélange de ses diverses parties, par sa course incessante, empêchant les échauffements et les refoidissements locaux excessifs. L'excès de chaleur est, en effet, redoutable entre tous: car Bernard prouve que, lorsque la température générale du corps est élevée artificiellement de trois ou quatre degrés, la contractilité musculaire disparait, le cœur s'arrête, et c'est la mort.

3° Travaux concernant les nerfs vaso-moteurs.

Phénomènes nutritifs et chaleur qu'ils engendrent sont, chez tous les animaux supérieurs, soumis à l'influence du système nerveux, et cette influence, étudiée par lui avec une rare pénétration, a conduit Claude Bernard à l'une de ses plus importantes découvertes. Voici comment Paul Bert nous l'a présentée :

« Une expérience déjà bien ancienne, puisqu'elle date de Pourfour du Petit, en 1727, avait montré que si l'on sectionne à la région du cou le cordon du nerf grand sympathique, la pupille de l'œil correspondant se contracte aussitôt. Claude Bernard refait l'expérience et il voit ce que personne n'avait vu avant lui, c'est-à-dire que tout le côté de la face correspondant au nerf coupé rougit, se tuméfie, s'échauffe. Le fait est surtout remarquable par transparence à l'oreille, dont les vaisseaux sanguins, d'abord à peine visibles, grossissent manifestement, où les capillaires dilatés laissent passer le sang si facilement, qu'en piquant une veine on le voit jaillir en cadence, comme si c'était une artère, et qu'il apparaît rouge et non plus noir, n'ayant pas eu le temps, dans sa course accélérée, de laisser aux tissus une forte part de l'oxygène qu'il contenait. Ce n'est pas tout : ces parties s'échauffent, leur température tend à se rapprocher de celle du corps, grâce à l'irrigation chaude d'un sang artériel plus abondant, si bien que, s'il fait froid, il peut y avoir une différence de dix degrés entre l'une et l'autre oreille..... Que si maintenant on excite, à l'aide d'un courant électrique, le bout supérieur du nerf coupé, tous ces effets font place aussitôt à un spectacle exactement inverse. Les vaisseaux se resserrent, l'oreille pâlit, le sang ne coule plus par la veine ouverte, la température s'abaisse au-dessous de son degré primitif.

» Nous pouvons, aujourd'hui, expliquer bien simplement ce qui s'est passé. Les petits vaisseaux artériels sont munis d'une tunique musculaire annulaire, d'autant plus forte relativement qu'ils sont plus petits. Dans l'état normal des choses, ces petits muscles sont en une certaine contraction moyenne, qui détermine un certain calibre des vaisseaux et, par suite, un état particulier, régulier de la circulation. Vient-on à couper le nerf sympathique qui anime ces petits muscles? On les paralyse, ils n'opposent plus de résistance au sang qui, poussé par le cœur avec force, dilate les capillaires qui leur font suite et apporte, avec une abondance excessive, et la chaleur dont il est doué, et l'oxygène qui préside aux combustions locales. Vient-on à galvaniser, au contraire, le nerf? Les muscles se contractent à l'excès, le sang ne peut plus passer ou ne passe qu'en très faible quantité dans les vaisseaux presque oblitérés, et, de là, par une conséquence toute naturelle, la pâleur et le refroidissement. »

Ces nerfs vasculaires, dits *vaso-moteurs*, se retrouvent dans toutes les régions du corps. Ils existent donc aussi dans le foie, et c'est par eux que s'explique une expérience célèbre, réalisée auparavant par Claude Bernard, au cours de ses recherches sur la glycogénie hépatique, mais d'abord mal interprétée. En piquant, sur la moelle allongée, le plancher du quatrième ventricule, il augmentait la production du sucre dans le foie, au point de rendre l'animal diabétique. C'est que la piqûre avait intéressé le grand et le petit splanchniques, branches du sympathique qui se rendent dans le foie; d'où une suractivité de la circulation hépatique et, comme conséquence immédiate, un excès dans la production du sucre, bientôt éliminé dans l'urine.

D'autre part, en excitant l'un des nerfs qui se rendent aux glandes salivaires sous-maxillaires, la corde du tympan, Claude Bernard s'aperçut plus tard qu'il produisait non une contraction, mais bien, au contraire, une dilatation des vaisseaux sanguins de la

glande, équivalente à celle qui suit l'action paralysante des nerfs sympathiques, et par suite, une suractivité dans la production de la salive. Il y a donc deux sortes de nerfs vasculaires, de nerfs vaso-moteurs. A côté des *vaso-constricteurs*, qui sont les plus répandus, il y a des *vaso-dilatateurs*. Comment ces derniers agissent-ils? Ce n'est pas en dilatant directement les vaisseaux, car nulle part il n'y a de fibres musculaires disposées de manière à produire cette action. Ce ne peut être qu'en paralysant, par un mécanisme encore inconnu, les nerfs vaso-constricteurs, de sorte que l'excitation de ceux-là fait le même effet que la section de ceux-ci.

Grâce à ces deux sortes de nerfs vaso-moteurs, la circulation du sang, telle que l'a comprise Harvey, se présente sous une face absolument nouvelle. Sans doute, le cœur reste le premier moteur et, dans ses vaisseaux aux calibres variés, le sang demeure soumis aux lois de l'hydraulique; mais tout est subordonné désormais à l'action du système nerveux, qui peut, par son excitation ou sa paralysie, changer du tout au tout la distribution du sang dans les diverses régions du corps. Ces actions vaso-constrictrices et vaso-dilatatrices peuvent, d'ailleurs, être obtenues non seulement par voie directe, c'est-à-dire par section ou excitation des nerfs correspondants, mais aussi par voie réflexe. Ainsi, la moindre excitation des centres nerveux, qu'elle soit spontanée ou qu'elle vienne du dehors, peut mettre en action ou, au contraire, paralyser dans telle ou telle région du corps les nerfs qui tiennent sous leur direction le calibre des vaisseaux sanguins. C'est ainsi, par exemple, que le visage rougit ou pâlit sous diverses influences morales, selon que les capillaires de la peau sont gonflés ou vides de sang, par suite de l'état des artérioles auxquelles commandent les nerfs. On comprend sans peine la variété infinie des phénomènes qui s'expliquent par cette découverte et qui montrent qu'elle est de premier ordre non seulement pour la physiologie, mais encore pour la médecine.

4° Action des poisons sur l'organisme.

Phénomènes nutritifs, phénomènes calorifiques, influence du système nerveux sur les uns et sur les autres, tout cela se suit et s'enchaîne dans cette partie de l'œuvre de Claude Bernard, et c'est ce qui en fait l'admirable unité. Mais, dès le début, dès 1847, il s'engageait en même temps dans une voie très différente et y faisait toute une autre moisson de découvertes, qui tient dans son œuvre une place très importante, en étudiant l'action des divers poisons sur l'organisme animal. Le résultat général qui en découle, c'est que le poison n'agit pas sur l'ensemble du corps ou même de l'un ou de l'autre de ses organes, mais seulement sur l'un des éléments constitutifs des organes, spécial à chacun d'eux. La strychnine agit sur les cellules sensibles de la moelle épinière. Le curare tue les nerfs moteurs, ou plutôt leurs terminaisons dans le muscle; il supprime donc tous les mouvements, en particulier les mouvements respiratoires, et provoque ainsi la mort par une asphyxie d'ordre mécanique. Mais le muscle n'est pas attaqué et continue de se contracter quand on l'excite; ce qui prouve qu'il ne doit pas au nerf, mais possède par lui-même sa propriété caractéristique, la contractilité. Cette importante question, qui, depuis Haller, divisait les physiologistes, se trouve ainsi très élégamment résolue. L'upas antiar, au contraire, tue directement les fibres musculaires et d'abord celles du cœur. L'oxyde de carbone altère les globules rouges du sang sans en changer la couleur, en chasse l'oxygène auquel il se substitue, et provoque ainsi une asphyxie d'ordre chimique. Pour l'étude des diverses sortes de cellules qui composent le corps de l'animal, les poisons, par leur action élective, offrent donc le moyen le plus délicat et le plus sûr de dissociation et d'analyse, en permettant d'y pénétrer plus profondément que par les grossiers instruments de l'anatomiste. C'est une méthode nouvelle, qui ouvre une voie féconde aux investigations. « En étudiant attentivement le mécanisme de la mort dans les divers empoisonnements, dit l'auteur, le physiologiste s'instruit, par voie indirecte, sur le mécanisme de la vie. »

(*A suivre.*) PH. VAN TIEGHEM.

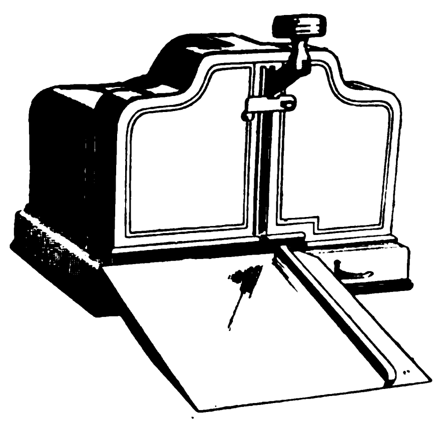
LE COLLAGE AUTOMATIQUE DES TIMBRES SUR LES ENVELOPPES

La machine s'introduit partout, parce qu'elle économise constamment sur le prix de fabrication ou de préparation, et qu'elle diminue le prix de revient, ce chapitre de première importance dans toute industrie et dans tout commerce. Et c'est pour cela qu'après avoir imaginé des machines à vendre des timbres-poste, on a inventé maintenant un nouvel appareil de bureau, véritable machine, qui est destiné à fixer, à coller mécaniquement les timbres-poste, soit sur les enveloppes, soit sur les bandes de journaux ou autres plis postaux. Cette machine, dont nous ne connaissons pas l'inventeur proprement dit, est lancée en Angleterre par M. Charles A. Hunton.

Elle a à peu près les dimensions extérieures d'une machine à écrire ordinaire; et d'ailleurs, quand elle n'est pas en service, ou tout au moins quand on ne désire pas se rendre compte de son fonctionnement, elle est recouverte d'une enveloppe métallique rappelant beaucoup les couvercles de certaines machines à écrire. La partie dépassant ce couvercle constitue l'organe moteur de la machine. C'est une sorte de bouton-poignée rappelant assez un bouton de porte, placé verticalement, et que la personne chargée du collage des timbres a mission d'abaisser, puis de laisser remonter automatiquement, en se servant pour cela d'une seule main. C'est donc une machine, mais à moteur humain. L'opérateur, c'est-à-dire celui qui l'actionne, a une main libre.

Il s'en sert pour placer les enveloppes successivement en position convenable, dans une fente qui est ménagée dans la partie basse de la machine : et c'est là précisément que l'enveloppe va recevoir le timbre qui doit y être collé. Quand cette enveloppe a été ainsi timbrée (au sens que nous donnons ici au mot) de façon mécanique, elle est automatiquement rejetée par la machine, et lancée dans un panier ou dans un réceptacle quelconque et convenable, placé sur le côté de l'appareil pour recevoir les enveloppes successives.

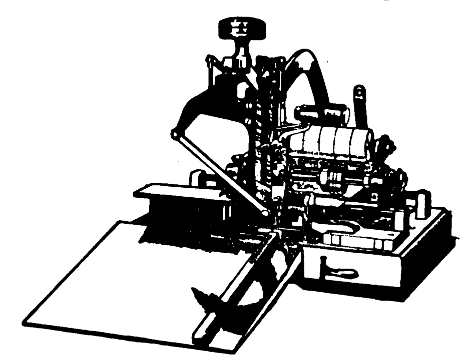
On comprend que, dans ces conditions, les mouvements de l'opérateur sont très simples et peuvent être exécutés très rapidement. C'est ce qui permet le débit considérable de la machine. Le fait est qu'elle est capable de timbrer quelque 4 000 enveloppes à l'heure. C'est évidemment un maximum, limité surtout par la rapidité avec laquelle l'opérateur peut alimenter la machine en enveloppes. On estime que, en travaillant uniquement à la main, il est impossible de coller plus de 1 200 timbres à l'heure sur des enveloppes ou journaux.



L'APPAREIL COLLEUR DE TIMBRES-POSTE FERMÉ.

Nous n'avons pas l'intention de décrire par le menu tout le mécanisme un peu compliqué de cet appareil; mais nous dirons d'abord qu'il comporte essentiellement un organe vertical, à mouvement alternatif, commandé directement par la poignée. Cet organe porte les couteaux destinés à séparer les timbres. Il est bon de dire tout de suite que l'on peut charger à l'avance la machine de quelque 50 000 timbres, se présentant tels que les vend l'administration des postes, en feuilles par conséquent. Suivant le type de machine qu'on emploie, les feuilles sont séparées en deux moitiés, de façon à ce que les timbres se présentent par rangées de six; ou bien alors on laisse les feuilles intactes, et elles contiennent douze timbres par rangée. C'est la disposition adoptée pour les postes anglaises. Le mécanisme alternatif dont nous avons parlé est complété par une sorte de tampon qui vient se glisser entre les couteaux, et qui descend sur les timbres à la fin de sa course, en le faisant adhérer intimement à l'enveloppe. Il faut dire, de plus, que le mécanisme principal est relié à un dispositif de mouillage. Celui-ci consiste en un « lécheur » qui, normalement, demeure en contact avec une masse poreuse en relation capillaire, si on nous permet l'expression, avec un petit récipient plein d'eau. Ce mouilleur, au commencement du mouvement de descente du mécanisme, vient passer sur le coin de l'enveloppe en l'humidifiant. C'est dire que ce coin de l'enveloppe est prêt à recevoir le timbre. Comme l'enveloppe garde sa position primitive, le timbre descendra forcément, grâce à la construction de la machine, au coin où le papier aura été légèrement mouillé.

Le mécanisme alimentaire de la machine consiste en un petit chariot léger, monté derrière le mécanisme timbreur propre; et ce chariot porte les timbres sur un cylindre. C'est précisément ce cylindre qui peut présenter les dimensions suffisantes pour se charger de six timbres par rangée, ou de douze suivant le cas. Un peu comme cela se passe dans la machine à écrire, le chariot est actionné par l'intermédiaire d'une commande à crémaillère. Il peut prendre ainsi un déplacement latéral qui va servir également, avec sa rotation, à la délivrance successive des divers timbres, ce déplacement latéral correspondant pour chaque dent de crémaillère à la largeur d'un timbre; et il se fait au moment où la poignée prend son mouvement de retour; en somme, comme se fait l'espacement des lettres dans une machine à écrire. On comprend que, lorsqu'une rangée de six ou de douze timbres a été épuisée, le rouleau tourne d'une quantité correspondant à la longueur d'un timbre-poste; et on va alors détacher successivement, et coller également, une série de six ou de douze timbres appartenant à une nouvelle rangée.



L'APPAREIL AVEC LES ORGANES PRINCIPAUX VISIBLES.

Ce qui est peut-être un des détails les plus intéressants pour ceux qui seraient tentés d'employer cette machine, c'est que les rangées de timbres, et, par conséquent, le nombre même des timbres sont enregistrés, grâce à des petites roues dentées comportant des projections qui viennent entrer dans les perforations dont sont dotées toutes les bandes

de timbres. Le nombre de tours de ces roues permet en somme de constater la longueur de papier à timbres qui est passée par la machine. C'est un contrôle précieux, un compteur indiquant à chaque moment le nombre des timbres qui ont été employés. D'autre part, le couvercle dont nous avons parlé plus haut est muni d'une serrure; et on peut fermer la machine et enfermer les timbres entre chaque série d'opérations de collage.

Ajoutons encore que des enclanchements ont été prévus entre les diverses parties du mécanisme. Il en résulte qu'un opérateur peu soigneux est mis hors d'état de pouvoir faire descendre la poignée motrice une seconde fois, avant que le mécanisme d'alimentation ait fonctionné. Les inventeurs ont, de plus, imaginé une machine du type dit « distributeur » ou « penny in the slot »; ce qui permet de compléter un appareil vendeur de timbres par un dispositif collant les timbres sur les enveloppes présentées à la machine. Il est certain que, pour les envois de circulaires, les expéditions de journaux, cette machine doit être d'un usage très pratique et très avantageux; d'autant plus que, en France, par exemple, l'État procédant au timbrage humide des circulaires, se refuse à exécuter ce travail s'il ne porte pas sur une quantité déterminée de ces circulaires.

Daniel Bellet,
prof. à l'École des sciences politiques, etc.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 janvier 1910.

Présidence de M. Armand Gautier.

Sur la stabilisation des aéroplanes au moyen de gyroscopes. — M. Girardville a poursuivi au laboratoire de recherches aérostatiques de Chalais-Meudon des études expérimentales ayant trait à la stabilisation des aéroplanes au moyen de gyroscopes.

Les gyroscopes employés ont été construits sur les dessins de M. Delaporte, ingénieur de la maison Breguet. La masse tournante pèse environ 5,8 kg. La vitesse de rotation peut atteindre sans inconvénient de 10 000 à 12 000 tours : minute, mais on s'est contenté de les faire tourner à une vitesse de 6 000 qui a été reconnue suffisante.

On n'a pas cherché à utiliser directement, pour la stabilisation, l'inertie des gyroscopes. Ceux-ci étaient seulement chargés de conduire automatiquement des gouvernails susceptibles de rétablir à chaque instant l'équilibre de la machine.

Les expériences poursuivies, soit au point fixe, le gouvernail exposé au vent d'une soufflerie, soit en transportant l'ensemble du système au sommet de la tour Eiffel et en opérant dans des vents violents et souvent irréguliers de 12 à 15 mètres par seconde, ont donné toujours d'excellents résultats.

Après des essais d'ordres divers, on obtient actuellement l'entretien de l'énergie des gyroscopes par une commande aérodynamique, dans laquelle on emprunte l'énergie à une hélice auxiliaire de petit diamètre, exposée directement au vent de l'hélice propulsive.

Sur un nouvel élément qui accompagne le lutécium et le scandium dans les terres de la gadolinite : le celtium. — La plupart des terres rares qui ont fait l'objet des recherches de M. G. Urbain dans ces dernières années provenaient d'un grand traitement de xénotime. De l'ytterbium extrait de ces terres, il a pu isoler approximativement un élément nouveau, le lutécium. Mais il a dû arrêter ses purifications, faute de matière.

Il a pu depuis en extraire un autre corps qui, par l'ensemble de ses caractères, se rapproche du lutécium et du scandium.

Comme l'identité de cette terre nouvelle n'est pas douteuse et qu'elle a été obtenue en somme dans un grand état de concentration, l'auteur propose de donner à l'élément qui lui correspond le nom de celtium avec le symbole Ct.

Il est très remarquable que ce celtium n'existe pas (ou du moins n'existe qu'à l'état de traces infimes) dans les terres du xénotime, car l'auteur a pu relever, dans le lutécium extrait de ce minéral, la présence des plus fortes de ces raies.

Isolement de l'antithrombine hépatique. Description de quelques-unes de ses propriétés. — On sait que le sang normal ou peptoné, qui a circulé dans un foie isolé et lavé, présente des propriétés antithrombiques.

Les résultats sont les mêmes avec un foie lavé et durci préalablement à plusieurs reprises dans la neige carbonique (Doyon).

MM. M. Doyon, A. Morel et A. Policard sont arrivés à extraire et à caractériser chimiquement l'antithrombine hépatique produite dans ces conditions.

Si l'on fait circuler à travers le foie lavé (sans employer la peptone) une solution faiblement alcaline, on entraîne l'antithrombine. Toutefois, l'action de cette substance sur le sang est masquée par l'action de substances antagonistes (coagulines), entraînées parallèlement par la solution. Ces coagulines peuvent être éliminées soit par la chaleur, soit par le vieillissement.

Sur l'hémoglobine comme peroxydase. — M. Gabriel Bertrand a fait observer, en 1904, que les réactions colorées fournies par le sang en présence d'eau oxygénée ou d'essence vieille de térébenthine étaient dues à l'existence d'une peroxydase dans les globules.

Moitessier, discutant les résultats de ces recherches,

fit remarquer que les solutions sanguines bouillies donnaient encore les réactions colorées.

Des travaux plus récents ont montré que l'oxyhémoglobine se comporte comme une peroxydase: en presence de l'eau oxygénée, elle bleuit la résine de guayac, oxyde l'aloïne, la leucobase du vert malachite, etc.; en présence du peroxyde d'éthyle, elle libère l'iode de l'iodure de potassium; mais elle est plus stable vis-à-vis de la chaleur et des réactifs que les peroxydases animales ou végétales. Tout récemment encore, Wolff et de Stoecklin ont observé que l'oxyhémoglobine cristallisée manifeste des propriétés peroxydasiques très nettes quand on la fait agir en solution additionnée de phosphate acide de sodium ou, surtout, de citrate disodique.

D'après les expériences de MM. Gabriel Bertrand et F. Rogozinski, si l'hémoglobine possède les réactions fondamentales des peroxydases, ce n'est donc pas, comme il était permis de le supposer, à sa fonction respiratoire qu'elle les doit; ce ne peut être qu'à un mode d'action banale, mais encore indéterminé, du fer qu'elle renferme dans sa molécule.

Sur le rôle éliminateur des leucocytes. — Dans une note précédente, MM. L. Spillmann et L. Bruntz ont montré que certains leucocytes se comportent vis-à-vis des liquides colorés comme ils le font vis-à-vis d'un grand nombre de substances dissoutes; ils les fixent. Aujourd'hui, ils étudient le mécanisme de la fixation des couleurs par les globules blancs et aussi la destinée de ces éléments.

Pour ces savants, les phénomènes d'élimination des substances liquides étrangères à l'organisme s'effectuent en plusieurs phases:

1° Les liquides sont fixés mécaniquement par certaines formes de leucocytes (phase de fixation);

2° Les globules blancs transportent les substances fixées à des organes d'excrétion clos ou ouverts (phase de transport);

3° Les organes d'excrétion clos ou ouverts s'emparent, par un processus glandulaire, des produits fixés par les leucocytes (phases d'excrétion).

Sur la biologie et la viviparité pœcilogonique de la mouche des bestiaux (« Musca corvina » Fab.) en Afrique tropicale. — On doit à Portchinsky la découverte de variations pœcilogoniques intéressantes chez la mouche des bestiaux, *Musca corvina* Fab., en Europe. Dans le nord de la Russie, cette espèce est constamment ovipare et pond régulièrement 24 œufs, alors qu'en Crimée et dans le sud de la Russie elle donne naissance, à la fin du printemps et en été, à une grosse larve qui accomplit directement à l'intérieur du corps de la mère une grande partie de son évolution, jusqu'au troisième stade de la vie larvaire. Ces variations pœcilogoniques saisonnières et climatériques démontrent que, pour cette espèce, le déterminisme de la viviparité réside bien dans la température.

D'après les recherches de M. E. Roubaud, on voit que la viviparité de la *Corvina* tropicale est *une viviparité fixe, qui exige pour se manifester normalement une moyenne minima voisine de 30° C.* Au-dessous de cette température, la reproduction de la mouche africaine n'est plus possible.

On saisit, par l'ensemble de ces données, si on les compare aux observations des auteurs sur la *Corvina* d'Europe, des différences remarquables dans la biologie du même insecte. La forme africaine tropicale de la mouche des bestiaux représente une véritable *race géographique*, distincte de l'espèce type d'Europe, quoique morphologiquement semblable à celle-ci, par des besoins thermiques beaucoup plus élevés et une fixité définitive dans un mode de reproduction vivipare typique.

M. B. Baillaud présente à l'Académie le second fascicule du tome VI des *Annales de l'Observatoire de Toulouse*, qui contient une étude de M. P. Caubet sur les principales inégalités du mouvement de la Lune qui dépendent de l'inclinaison. — Sur les surfaces dont les normales touchent un quadrique. Note de M. C. Guichard; cette communication amène M. Darboux à rappeler un de ses travaux publié en 1876. — Sur les séries intégro-entières. Note de M. E. Cahen; l'auteur traduit par *intégro-entier* l'expression allemande *ganz ganzzahlig*, entier à coefficients entiers. — Sur l'échauffement singulier des fils minces de platine. Note de M. J.-A. Le Bel. — Sur la sensibilité des mesures interférentielles et les moyens de l'accroître : appareils interférentiels à pénombres. Note de M. A. Cotton. — Résistance au mouvement dans un fluide de petits corps non sphériques. Note de M. Jacques Boselli. — Sur la radiation du sulfate de quinine, ionisation et luminescence. Note de MM. de Broglie et L. Brizard. — M. Hanriot désigne sous le nom d'*or brun*, l'or très divisé qu'on obtient en attaquant par un acide un alliage d'or et d'argent. Soumis à l'action de la chaleur, il change de couleur en même temps qu'il subit un retrait considérable. (On a signalé ici, p. 52, une première communication de M. Hanriot.) L'auteur étudie aujourd'hui dans quelles conditions s'opère le retrait, qui n'est pas brusque et n'arrive à sa valeur définitive qu'au bout de cinq à six heures. — Sur le gisement métallifère du Gebel Roussas (Egypte). Note de M. R. Fourtau. — Sur le résonateur buccal. Note de MM. Melchissédec et Frossard. — Autotomie et régénération du corps et des élytres chez les Polynoïdiens; conservation d'une disposition numérique complexe. Note de M. Aug. Michel. — Sur les cinèses somatiques chez *Endymion nutans*. Note de MM. J. Granier et L. Boule. — Sur les crevettes eucyphotes recueillies en 1910 au moyen du filet Bourée, par la *Princesse-Alice*. Note de M. H. Coutière. — La région volcanique du Forez et ses roches. Note de M. Ph. Glangeaud.

BIBLIOGRAPHIE

La stabilité de la vie, par F. Le Dantec. Un vol. in-8° de XII-295 pages de la *Bibliothèque scientifique internationale* (6 fr). Librairie Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Pour expliquer l'origine des espèces vivantes, Lamarck proposa la théorie transformiste. D'un premier organisme vivant dériveraient par accroissements et modifications successifs tous les êtres qui peuplent actuellement l'univers.

Darwin donna comme explication de ces transformations successives la sélection naturelle et la lutte pour la vie. Cette explication, ces lois qui furent admises sans discussion par la plupart des transformistes sont aujourd'hui critiquées, et c'est à cela que correspond la crise non du transformisme mais du darwinisme. De Vries admet la transformation des espèces par l'effet de mutations brusques et non de lentes transformations.

Les formes spécifiques actuelles connues sont, sinon toutes, au moins pour le plus grand nombre fixes.

D'autre part, la paléontologie possède une longue série de faits qui, pour les évolutionnistes, tend à établir que les formes spécifiques sont variables.

Ed. Perrier fait ressortir la variabilité des formes spécifiques par les trois propositions suivantes :

« 1° Les animaux et plantes de la période actuelle n'ont qu'une ressemblance éloignée avec ceux des périodes précédentes, et l'on peut dire qu'aucune des espèces actuelles n'existait durant la période secondaire.

» 2° Il y a continuité absolue entre les diverses périodes géologiques; rien n'indique que, durant les périodes géologiques les plus anciennes, les corps vivants se soient formés autrement que de nos jours.

» 3° Nous ne connaissons qu'un seul mode de formation des corps vivants à la surface du globe, la génération, et il est contraire aux principes incontestés de la science de supposer qu'il ait pu en exister d'autres; ce serait là une hypothèse gratuite, absolument contredite par les faits (1). »

Pourquoi, tandis que, pour le paléontologiste, les espèces sont variables, la physiologie semble-t-elle indiquer leur fixité?

M. Naudin (2) avait, pour expliquer cette différence, trouvé une hypothèse que Quatrefages expose ainsi :

« Considéré au point de vue dynamique, dit M. Naudin, le blastème par lequel j'ai fondé ma conception de la théorie évolutive n'est qu'un immense réservoir de force à l'état de tension et dont la détente a marqué le commencement de la vie sur le globe.

» A mesure que le travail de différenciation fait des progrès, la force qui le produit diminue dans la même proportion, et, d'évolutrice qu'elle était, elle devient conservatrice. C'est à ce moment que les formes *s'intègrent*, que *les sexes apparaissent*, que les espèces se constituent, ne conservant plus qu'un assez faible reste de plasticité qui leur permet certaines variations toujours trop faibles pour qu'elles se séparent de leur type définitivement acquis. » (1)

Cette hypothèse de la force évolutive qui s'épuise devient pour M. Le Dantec la loi de stabilité croissante.

D'après cet auteur, l'être vivant est constitué par des tissus, une substance vivante, son patrimoine héréditaire. Ce patrimoine, produit de l'éducation ancestrale de la lignée, subira au cours de sa vie et tant qu'il restera vivant les modifications imprimées par l'habitude.

La substance vivante est dans un état de faux équilibre; s'il survient une cause de perturbation non mortelle, elle reviendra à l'état primitif ou aura subi une modification qui la fera passer par un état plus stable que le précédent.

Ce sera une nouvelle substance vivante qui transmettra à sa descendance le patrimoine héréditaire ainsi modifié, devenu plus stable, moins susceptible de nouvelles transformations. Ces transformations successives aboutissent à la formation d'espèces de plus en plus fixes.

Voici l'image que donne l'auteur, pour représenter son idée de l'évolution des espèces vivantes :

« Au haut d'une montagne sont un grand nombre de petits cailloux; sous l'influence de causes naturelles, ces cailloux, s'ils se déplacent, ne peuvent que descendre. Quelques-uns descendent vite sur un flanc de la montagne; d'autres descendent plus lentement par un autre chemin. Ils divergent tous sans cesse. A un moment quelconque, ils sont répartis à des hauteurs différentes tout autour de la montagne, et très éloignés les uns des autres ou réunis par groupes voisins. Chacun est, pour le moment, à une place donnée, où il a trouvé un asile provisoire; mais tous ne peuvent que descendre! A mesure qu'ils arrivent plus bas, la pente de la montagne s'affaiblit, leurs chances de continuer à descendre sont plus faibles; quelques-uns sont peut-être à bout de course et ne bougeront

(1) *Les Émules de Darwin*, par M. A. de Quatrefages, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

(2) Naudin de Victor, savant botaniste né à Autun, en 1815, mort en 1899, entra à l'Académie des sciences en 1863.

(1) A. de Quatrefages, *les Émules de Darwin*, t. Ier.

plus jamais; d'autres, au contraire, sont encore très haut, dans une situation provisoire qui dure depuis des siècles, et étonneront un jour le monde de leur descente rapide. Ce n'est là qu'une image, mais elle représente assez nettement, à mon avis, l'état actuel des règnes animal et végétal. »

Cette loi biologique de la stabilité croissante, simple hypothèse de l'auteur, est rattachée par lui à des considérations scientifiques relatives aux lois de l'énergétique et plus particulièrement au principe de Carnot.

M. Le Dantec veut appliquer les lois de la thermodynamique aux faits biologiques. Mais à quel élément vital, à quel fait biologique? En physique et en chimie, si l'on parle d'énergie et d'entropie, d'énergie totale et d'énergie libre, tous ces mots ont un sens bien déterminé et on sait ce qu'on veut dire. Encore, les cas où l'on a réussi à appliquer à des problèmes particuliers les équations de la thermodynamique sont-ils rares, ce qui fait dire à W. Nernst, dans son *Traité de chimie générale* (traduction Corvisy, Hermann, 1911) : « Une telle loi, dont le domaine est si vaste, est d'une intelligence d'autant plus difficile et exige d'autant plus d'habitude dans son maniement qu'elle est plus générale, et, dans le cas cité, les difficultés d'une application exacte et complète de la loi à un phénomène naturel donné sont parfois si grandes qu'on doit considérer comme un véritable progrès scientifique l'application des principes généraux à un cas particulier, bien que le résultat obtenu dans l'utilisation d'un principe plus général ne renferme en réalité rien d'absolument nouveau. » Or, si l'adaptation de ces notions prodigieusement abstraites et ardues à des problèmes purement physiques est déjà si délicate, que dire de la tentative présente ? M. Le Dantec est-il bien sûr lui-même d'avoir réduit adéquatement le phénomène biologique à un simple déplacement d'énergie, au sens où les physiciens emploient ce mot? Et alors, les formules simples et si fécondes qu'on emprunte à la thermodynamique, que sont-elles, une fois transportées en biologie, sinon peut-être un voile élégant jeté sur notre ignorance?

Platon ne voulait pas accepter de disciples s'ils n'étaient géomètres. M. Le Dantec semble avoir la même exigence pour ses lecteurs. Mais les vrais géomètres lui trouveraient peut-être beaucoup trop d'imagination, et on sait que Platon ne voulait pas de poète dans sa république.

La fertilisation électrique des plantes. *Nouveaux essais d'électroculture*, par le lieutenant F. Basly. Une brochure in-8° de 100 pages. Paris. C. Amat, éditeur, 11, rue Cassette.

Le *Cosmos* a mentionné les intéressants résultats obtenus par l'auteur au cours de cultures diverses effectuées sous l'influence du courant électrique (1). Tous ceux qu'intéressent ces expériences trouveront dans le nouvel ouvrage le compte rendu détaillé des essais de M. Basly. Ils verront combien est simple l'application des procédés d'électroculture et combien peut être notable la fertilisation produite ainsi, aussi bien en grande culture qu'en jardinage. H. R.

Annuaire pour l'an 1911, publié par la Société belge d'astronomie. Un vol. in-16 de 172 pages, avec cartes et figures. Vve Ferdinand Larcier, éditeur, 26, rue des Minimes. Bruxelles, 1911.

Ce « guide de l'amateur astronome météorologiste » en est à sa seizième année. Il renferme, entre autres notices intéressantes, un « memento chronologique des phénomènes célestes (éclipses, marche de la Lune et des planètes, étoiles filantes, étoiles variables, etc.) et des phénomènes naturels (dates de floraison des plantes, arrivée et départ des oiseaux, etc.) observables à chaque époque de l'année.

Anuario del Observatorio de Madrid para 1911. Un vol. in-16 de 690 pages. Bailly-Baillière, Calle de la Cava alta, 5, Madrid, 1910.

La partie astronomique de l'annuaire contient cette année un chapitre sur la détermination de la latitude, qui rentre dans les méthodes d'applications pratiques ne nécessitant pas l'emploi d'instruments de haute précision.

L'Annuaire contient aussi, comme les années précédentes, le relevé des observations faites à Madrid en 1909 sur l'activité solaire et sur les phénomènes météorologiques. De plus, une note de caractère plus général sur la température dans la péninsule ibérique.

Annuaire international de l'acétylène 1910-1911, par MM. Granjon et Rosemberg. Un vol. in-16 de 304 pages (3 fr). Bibliothèque de l'Office central de l'acétylène, 104, boulevard de Clichy, Paris.

Cet annuaire est une preuve du développement que prend l'acétylène dans les différents pays. Il contient, en effet, des renseignements inédits sur l'organisation et l'exploitation des industries de l'acétylène, en premier lieu en France par département, puis à l'étranger. On y trouve la liste des membres des différentes associations d'acétylénistes de chaque pays.

Une seconde partie réédite le *Guide pratique de l'usager d'acétylène* que nous avons déjà signalé, et qui peut rendre les plus grands services à tous les possesseurs d'une installation de lumière, de chauffage ou de soudure autogène par l'acétylène.

(1) Cf. *Cosmos* du 23 juillet 1910, p. 86.

FORMULAIRE

Pour souder les fils de cuivre. — Fondre ensemble dans un creuset dix parties de laiton et six parties de zinc; mettre d'abord le laiton dans le creuset avec un peu de borax, et quand il entre en fusion, ajouter le zinc qui ne tarde pas à fondre à son tour, remuer avec une baguette de fer qu'on fait chauffer avant de s'en servir, et couler l'alliage en un petit lingot. Limer cet alliage en poudre fine, mêler cette poudre avec un mélange de borax en poudre et d'eau, puis, après avoir rassemblé les fils à souder avec du petit fil de fer mince, étendre légèrement avec un bout d'allumette, par exemple, le mélange de poudre métallique et de borax et braser le tout dans un feu de charbon de bois.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits dans ce numéro :

Roue libre N. S. U. : Hugo Storr, 17, rue Saussier-Leroy, Paris; *tendeur de chaîne Paul Vaussy* : 132, faubourg Poissonnière, Paris; la *Mono-dame* : Rocques, 18, rue du Château-d'Eau, Paris; *changement de vitesse Tilhet*: S. Lucien, 41, rue de Lyon, Paris; le *Bi-direct*: C. Boizot, 98, rue des Coutures, Puteaux (Seine); La *Moto-Rêve*, 35, rue de Lancy, Acacias-Genève (Suisse), et chez M. Jouve, 145, boulevard Murat, Paris; *Terrot*, à Dijon, et 30, avenue de la Grande-Armée, Paris; la *Motosacoche* : Acacias-Genève (Suisse); la *Motorette* : 10, rue du Diorama, Genève; *Excelsior*, Bourgoin (Isère); *Griffon*, 40, rue Louis Blanc, Courbevoie; *Moto-vélo Singer* : C. Morieux, Calais.

Pour *la machine à coller mécaniquement les timbres-poste*, s'adresser à M. Charles-A. Hunton, Gloucester House, 2, Bishopsgate street, without E. C., Londres.

Le tétrachlorure de carbone. Plusieurs lecteurs intéressés par l'article de notre collaborateur Marmor sur la préservation des étoffes et des collections contre les dégâts causés par les insectes ont demandé des renseignements sur ce produit. En fabrique, le CCl^4 ordinaire se vend 96 francs les 100 kilogrammes; exempt de soufre, 1,75 fr le kilogramme; pur, 5,25 fr le kilogramme, par 10 kilogrammes. A Paris, les prix sont à peu près les mêmes avec, naturellement, légère augmentation pour le détail.

M. E. H., à V. — Nous avons reçu le document et nous vous remercions. — L'auteur signalé est très coutumier du fait; quand nous aurons le plaisir de vous voir, nous vous citerons à ce sujet une assez jolie histoire. — Nous utilisons les renseignements que vous voulez bien nous donner.

F. J. M. Q., à S. — Pareilles comparaisons entre la force centrifuge qui fait éclater la jante d'un volant et la force centrifuge appliquée à l'équateur terrestre sont des raisons de sentiment. La vitesse linéaire d'une molécule de l'équateur est de 463 mètres par seconde de temps sidéral et dépasse largement la vitesse circonférentielle applicable aux volants de moteurs. Mais la force centrifuge n'est pas seulement fonction de la vitesse v; elle est aussi en raison inverse de ρ, rayon de courbure de la trajectoire; sa valeur est $\frac{mv^2}{\rho}$. Or, pour la Terre, le rayon de giration est énorme. L'intensité de la pesanteur étant représentée par g, la force centrifuge à l'équateur est égale à g : 289; la formule précédente montre que, si la Terre tournait 17 fois plus vite, la force centrifuge serait 17^2 (soit 289 fois) plus grande et équilibrerait juste alors la pesanteur à l'équateur. — Remarques analogues pour le mouvement de révolution annuelle.

M. G. L., à P. — Vous trouverez tous les renseignements sur le chauffage moderne dans : *Le chauffage économique des appartements par l'eau chaude*, par A. Berthier (4,50 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins; et dans : *Le chauffage économique de l'habitation*, par G. Debesson (2,50 fr). Bibliothèque du M. S. I., 8, rue Nouvelle, Paris.

M. J. V., à St-A.-T. — Il est impossible, pour fixer la taxe des automobiles, de s'en rapporter aux indications des constructeurs. Deux moteurs, de dimensions identiques (4 cylindres $80^{mm} \times 120^{mm}$) sont catalogués dans deux usines différentes, l'un 15 chevaux, l'autre 32. Le service des Mines calcule la puissance des moteurs d'après la formule établie comme vous l'indiquez. Il n'y a donc pas lieu de réclamer, croyons-nous. Vous pourriez consulter avec profit la brochure de C. Faroux : *Détermination de la puissance des moteurs d'automobiles* (1 fr), chez Dunod.

M. R.-F. S., à V. — Le nouvel éclairage au néon, proposé et expérimenté avec succès par G. Claude, n'est pas encore exploité industriellement. Les tubes exposés récemment ont été établis par M. Claude lui-même, 5, rue Boissière, à Paris.

M. B., à St-O. — L'adresse se trouve, comme toujours, en tête de la *Petite correspondance* du numéro où est décrit l'objet. Vous trouverez cet accumulateur 7, rue de la Boétie, à Paris.

M. P. P., à P. — Il nous est difficile de vous indiquer ce que vous demandez. Beaucoup de mastics pourraient répondre aux conditions voulues; encore faut-il que nous sachions à quoi vous le destinez.

M. R. H. M. — Cette chute a une bien faible hauteur pour obtenir un résultat utile; le calcul est exact en théorie, mais il ne tient pas compte des frottements divers des organes. On obtiendrait, pensons-nous, un meilleur résultat et à meilleur compte en employant un bélier hydraulique, si la quantité d'eau à élever par seconde n'est pas considérable. Les fabricants vous donneront toutes indications utiles (Bollée, au Mans; Vidal Beaume, 66, avenue de la Reine, à Boulogne-sur-Seine, etc.).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIII

Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'étoile nouvelle du Lézard. — Il parait acquis à présent que la faible étoile visible sur les photographies du ciel prises par M. Barnard à l'Observatoire de Yerkes en 1893, 1907 et 1909, et par M. Wolf à Heidelberg en 1904, à l'endroit où vient d'apparaître la nouvelle étoile du Lézard, est bien identique avec celle-ci.

M. Ernst a mesuré sur ses deux clichés du 15 juillet 1904, pris par M. Wolf à l'aide du télescope Bruce avec des expositions de 3 h 46 min., la position de l'étoile. Trois mesures donnent la moyenne suivante:

1900,0 Æ = 22h31m45s,01 ⅅ = + 52°11'53",5.

D'autre part, une troisième plaque obtenue le 2 janvier 1911 avec une exposition de 31 min., a donné la position suivante :

1900,0 Æ = 22h31m45s,07 ⅅ = + 52°11'54",9.

alors que le Dr Graff, à Hambourg, a trouvé, par des mesures micrométriques directes :

1900,0 Æ = 22h31m45s,14 ⅅ = + 52°11'56",1.

L'accord, on le voit, est fort satisfaisant.

Les mesures de M. Barnard fournissent une conclusion semblable. Sur une plaque du 7 août 1907 il trouve une petite étoile de 14e grandeur à l'endroit suivant :

1911,0 Æ = 22h32m11s,78 ⅅ = + 52°15'19",7,

tandis que la position qu'il obtient pour la *Nova* avec le micromètre attaché à la grande lunette d'un mètre d'objectif est

1911,0 Æ = 22h32m11s,79 ⅅ = + 52°15'19",8,

et que le professeur Millosevich trouve, à Rome :

1911,0 Æ = 22h32m11s,58 ⅅ = + 52°15'20",4.

Aucun nouveau détail ne nous est encore arrivé sur le résultat contradictoire du professeur Pickering. Certains des appareils qu'il emploie lui permettent d'observer photographiquement des étoiles de 15e grandeur, mais il est plus que probable que les clichés sur lesquels il dit n'avoir découvert aucune étoile à la place de la *Nova* auront été obtenus avec un objectif d'un pouce monté sur sa lunette dite « The Policeman » (ou « l'agent de police », à cause des « rondes » qu'elle fait dans le ciel) et qui ne donne que les étoiles de 10e à 12e grandeur.

Les observations photospectroscopiques obtenues à Potsdam par MM. Münch et Eberhard montrent un spectre continu avec une série de raies brillantes, dont celles de l'hydrogène $H\alpha$ à $H\eta$ très larges, et une bande très large aussi près de λ 4634. Du côté le plus réfrangible de $H\gamma$, on voit clairement une large bande d'absorption, près de λ 4056 une puissante ligne d'émission, et près de λ 4045 une ligne d'absorption. La ligne K du calcium est très faiblement indiquée comme ligne d'émission. (Voir plus loin, p. 136, aux *C. R.*)

M. Barnard fait remarquer que l'examen de la *Nova Lacertæ* dans le 40-pouces montre les mêmes particularités que la *Nova Geminorum* découverte en 1903 par Turner à Oxford, en ce qu'elle a deux foyers distincts et très nets. Une des images est au foyer habituel et est peu colorée, mais entourée d'une auréole rougeâtre. L'autre est à 8 millimètres plus loin de l'objectif, apparait d'une couleur cramoisie très belle et est encerclée d'une auréole gris verdâtre. Cette apparence s'explique aisément par la présence dans le spectre de la ligne rouge α de l'hydrogène qui est particulièrement brillante, ainsi que le montrent les spectrogrammes obtenus par MM. Frost et Parkhurst.

MÉTÉOROLOGIE

Les signaux de tempête. — Le Comité météorologique international réuni à Berlin, du 26 sep-

tembre au 1er octobre 1910, a adopté définitivement les « signaux de tempête pendant le jour », dont la forme est fixée ci-après :

A partir du 15 janvier 1911, les signaux de tempête faits par les sémaphores et les bureaux de ports sont remplacés par les suivants :

Un cône, pointe en haut, indique la probabilité d'un coup de vent de direction comprise entre le Nord et l'Ouest;

Deux cônes, pointes en haut, indiquent la probabilité d'un coup de vent de direction comprise entre le Nord et l'Est;

Un cône, pointe en bas, indique la probabilité d'un coup de vent de direction comprise entre le Sud et l'Ouest;

Deux cônes, pointes en bas, indiquent la probabilité d'un coup de vent de direction comprise entre le Sud et l'Est;

Deux cônes à bases opposées indiquent la probabilité d'un ouragan.

CHIMIE APPLIQUÉE

L'hydrogénite. — M. G. Jaubert a donné ce nom à un mélange de silicol (siliciure métallique) et de chaux sodée qui, porté en un point à une certaine température, dégage du gaz hydrogène. Le mélange, amorcé et enfermé en vase clos dans des appareils imaginés par M. Jaubert (1), a été proposé et essayé pour le ravitaillement des ballons en hydrogène.

La réaction repose sur la décomposition de l'eau par le silicium en présence des alcalis.

$$Si + 4\,NaOH = SiO^3Na^2 + Na^2O + 2\,H^2$$

ou, avec le mélange chaux sodée

$$Si + Ca(OH)^2 + 2\,NaOH = SiO^3Na^2 + CaO + 2\,H^2$$

Au lieu de silicium, on prend vraisemblablement le siliciure de calcium obtenu actuellement par l'industrie et vendu sous divers noms.

L'hydrogénite constitue une poudre grise, d'une densité apparente égale à 1, mais qui, agglomérée, peut atteindre une densité de 2,5. Avec un kilogramme, on peut préparer de 270 à 370 litres d'hydrogène, suivant la manière d'opérer.

Pour l'aérostation militaire, trois appareils débitant chacun 50 mètres cubes à l'heure sont montés sur voiture. Ces appareils reçoivent les cartouches-récipients, désagrafées au moment de s'en servir. Ces récipients sont de 25 à 50 kilogrammes, correspondant à une production de 8 à 16 mètres cubes. Comme en aluminothermie, l'amorçage se fait avec une allumette-tison, ou mieux avec une poudre d'allumage. La réaction pour 50 kilogrammes dure dix minutes, et l'appareil permet une recharge immédiate.

Le rendement est amélioré si on ajoute un peu d'eau après l'allumage, de préférence au bas de la cartouche. On empêche ainsi la température de s'élever assez pour provoquer la formation du sodium provenant de la réduction de la soude.

(1) Auquel on doit déjà l'oxylithe et l'hydrolithe.

La préparation de l'hydrogène est très rapide, et elle n'exige pas nécessairement l'emploi de l'eau. Le procédé est intéressant; M. Jaubert avait déjà donné une composition, l'oxygénite, fournissant de l'oxygène par allumage. Ces réactions sont renouvelées de celles de la poudre à canon; elles ont pris depuis l'aluminothermie une certaine importance dans les laboratoires et l'industrie.

(*Revue scientifique.*) *A. R.*

LA HOUILLE

La houille au Spitzberg. — Nous avons signalé les débuts de l'exploitation de ces mines découvertes depuis quelques années déjà. (Voir *Cosmos*, n° 1178, t. LVII, p. 197.)

Cette exploitation aux mains de deux Compagnies, l'une américaine et l'autre norvégienne, tend à prendre une allure régulière malgré les difficultés climatériques.

Les Américains ont tracé dans la mine deux niveaux d'exploitation, une galerie de 60 mètres de profondeur partant du jour avec galeries transversales, établi un câble aérien, un plan incliné descendant à la mer, une estacade pour l'embarquement, et construit enfin, pour les ouvriers, une dizaine de maisons, avec magasins, etc., un rudiment de ville d'hivernage.

Les ouvriers, pour la plupart Norvégiens, sont au nombre de 150 et payés 8 à 9 francs par jour. Ils travaillent maintenant toute l'année, quoique l'ingénieur chargé de les diriger vienne seulement de juin à octobre. Ils vivent de conserves et se fournissent parfois d'un peu de viande fraîche par la chasse aux rennes sauvages qui, autrefois très nombreux dans ces parages, en auront vite disparu. La baie est bloquée par les glaces du 1er novembre au 1er juin. Pendant les autres mois, il vient quelques navires norvégiens chercher du charbon. Et, pendant l'été de 1910, le navire du Congrès géologique suédois, qui avait échoué dans la baie et dû jeter son combustible à la mer pour se délester, a été très heureux de pouvoir y prendre la houille nécessaire à son retour.

L'*Écho des Mines*, auquel nous empruntons ces renseignements, signale un fait original dans cette mine de charbon arctique : la blancheur inattendue des galeries. La température, même au cœur de l'été, reste, en effet, voisine de zéro. Il en résulte, sur toutes les parois noires, une blanche couche de givre cristallisée en arborescences, qui scintille aux lumières et qui se reforme vite dès que l'on interrompt les coups de pic.

ART DE L'INGÉNIEUR

Utilisation de la chute du Niagara. — D'après *The Journal of the Chemical Industry*,

les puissances suivantes, produites par la chute du Niagara, sont utilisées par les Compagnies industrielles ci-dessous dénommées :

	Chevaux.
Union Carbide C°	35 000
Aluminium C° of Amerika	10 000
Castner Electrolytic C°	8 000
Carborundum C°	8 000
Niagara Electrochemical C°	6 000
International Acheson Graphite C°	2 000
Hooker Electrochemical C°	6 000
Oldbury Electrochemical C°	2 000
Norton C°	2 000
Total	79 000

Les produits obtenus sont: aluminium, sodium, alcali caustique, produits décolorants (chlore électrolytique), carbure de calcium, nitrate de chaux, hypochlorites, ozone, oxygène, hydrogène, graphite artificiel, carborundum, cyanure de sodium, chlorates de potasse et de soude, peroxyde de sodium, phosphore, alliages de fer et alliages d'aluminium.

(*Métaux et Alliages.*)

Une installation géante pour la captation des poussières. — Elle est établie aux fonderies de cuivre de la *Boston and Montana Mining Company,* à Great-Falls (Montana); le système employé est du Dr B. Rœsing (*Prometheus,* 1109). La question qui s'était posée était moins de diminuer les ennuis occasionnés au voisinage des usines que de récupérer les poussières utilisables qui s'échappent avec la fumée des fours.

L'usine traite 3 500 tonnes de minerai par jour, et produit 42 000 et même parfois 113 000 mètres cubes de fumées par minute. Ces fumées sont évacuées par une cheminée de 154 mètres de hauteur et 15,2 de diamètre intérieur au sommet : la géante des cheminées du monde, après les volcans. La récupération des poussières se fait dans une chambre longue de 146 mètres, large de 54 et haute de 6,4, dont une moitié est en service tandis qu'on débarrasse l'autre moitié; le sol en est constitué par 1 040 entonnoirs. Au-dessous court une voie ferrée, avec wagons qui emmènent les poussières recueillies. Un filet d'acier, à mailles de 10,5 cm est tendu sous le plafond; il porte tous les deux nœuds un fil de 6 mètres de longueur qui pend librement. Il y a en tout 1 215 000 fils, représentant un poids de 608 tonnes et une surface de 72 000 mètres carrés. Une partie des fils est fixe et une autre est constamment secouée par un dispositif mû électriquement. Les particules solides en suspension dans les gaz, quand elles viennent au contact des fils, s'y attachent ou tombent. L'installation a donné satisfaction.

Une autre est en fonctionnement en Allemagne, à Friedrichshütte, basée sur les mêmes principes; il s'y rencontre 400 000 fils, non point verticaux, mais horizontaux, disposés dans le sens du courant gazeux : la résistance rencontrée par le courant est ainsi moins grande et la surface des fils utilisée au mieux.

STATISTIQUE

Les dangers de la circulation à New-York. — On se doute qu'ils vont toujours en croissant. Mais rien ne vaut la précision d'une brève statistique. La *Chronique des Ingénieurs civils* (n° 372) donne à ce sujet un tableau comparatif portant, d'une part, sur l'année 1886, et, d'autre part, sur 1907-1908. Les chiffres de la première série sont empruntés à un journal américain de l'époque, et les autres sont extraits d'un récent rapport de la *Public service Commission,* de la ville de New-York. On en tire les suggestives constatations qui suivent :

	Janvier-Décembre 1886.		Juillet 1907--Juin 1908.	
	Tramway aérien.	Voitures à chevaux.	Aérien ou souterrain.	A niveau.
Personnes transportées (millions)	127	210	646	1 072
Personnes tuées	8	23	75	313
Population	1 480 000		4 250 000	

Dans cet intervalle d'une vingtaine d'années :

La population s'est accrue dans le rapport de 2,9 à 1;

Le trafic, tant superficiel que souterrain, des personnes transportées s'est accru dans le rapport de 5,1 à 1;

Le nombre des personnes tuées par les véhicules et les trains s'est accru dans le rapport de 12,5 à 1.

Le tableau montre encore que, concurremment avec l'énorme développement des chemins de fer aériens et souterrains depuis 1886, le trafic à niveau du sol s'est accru, lui aussi, et dans les mêmes proportions, c'est-à-dire de 5 à 1.

A titre de comparaison : en 1909, il y a eu, dans le Royaume-Uni, 28 023 accidents sur la voie publique, dont 1 151 ont entraîné la mort de personnes; sur ce nombre, 24 684 se sont produits en Angleterre (13 588 à Londres, sur lesquels 303 ont entraîné la mort d'hommes).

Statistique des accidents du travail. — Les grands efforts tentés par le législateur, dans ces der-

nières années, pour compenser pécuniairement les accidents causés aux travailleurs par l'exercice de leur profession, devaient avoir pour conséquence d'engager les chefs d'industrie, par une meilleure organisation des conditions du travail, à rendre ces accidents de moins en moins fréquents.

La statistique relative à 1908 met ce fait en évidence. En effet, le nombre des accidents du travail déclarés en France, qui était de 229 162 en 1901, et qui n'avait presque pas cessé d'augmenter depuis, par suite de lois nouvelles étendant l'application de la loi de 1898 à d'autres catégories (306 860 accidents en 1906 et 359 747 en 1907), a baissé en 1908 (354 027).

Les accidents déclarés en 1908 comprennent :

342 017 accidents temporaires;

1 609 accidents suivis de mort;

5 018 incapacités permanentes;

5 383 accidents à suites inconnues.

L'amélioration que nous constations est encore plus probante, si l'on tient compte que, depuis dix ans, le nombre des ouvriers n'a cessé d'augmenter. La proportion des accidents par 1 000 ouvriers, qui était de 63,4 en 1901, et qui était montée à 80,1 en 1907, est tombée à 72,9 en 1908.

Les causes matérielles des accidents en 1908 se classent ainsi :

Causes.	Nombre d'accidents
—	—
Éboulements et chutes d'objets	80 282
Manutention des fardeaux	61 756
Chute de l'ouvrier	60 761
Causes diverses	44 842
Machines-outils et métiers	25 935
Outils à main	25 893
Traction mécanique	25 128
Matières incandescentes ou corrosives	20 279
Appareils de levage	2 860
Transmissions	2 164
Causes inconnues	1 550
Moteurs	780
Électricité	773
Explosions	689
Chaudières à vapeur	335

INDUSTRIE

Teinturiers africains. — Nous pourrions presque dire plutôt *teinturières* africaines, car l'art de la teinture, du moins sous une forme quelque peu familiale, est besogne de femme dans les populations de l'ouest de l'Afrique, dont nous nous occupons seulement ici. De tous les côtés on teint des étoffes qui souvent ont été tissées sur place même avec des filés fabriqués dans le pays, ou encore, plus souvent à l'heure actuelle, avec des fils introduits par le commerce étranger. Jusqu'à présent, une masse de la population préfère encore le tissu teint par les méthodes indigènes; et le fait est que ses couleurs tiennent mieux. Certaines teinturières acquièrent une véritable renommée par leurs talents et les produits qu'elles obtiennent. D'autre part, il est une foule de grandes villes, comme tout particulièrement des agglomérations de 100 000 habitants, telles que Kétou, Ibadan, où les teintureries occupent des espaces immenses, d'ailleurs en plein air. Ces ateliers se manifestent tout simplement par des séries de jarres en poterie de 100 à 200 litres de contenance, aux trois quarts enfoncées dans le sol, alternant avec des monticules de potasse, que M. E. Mathon indique comme étant employée pour servir de mordant.

Disons tout de suite que l'indigo est la couleur principalement employée par les teintureries indigènes; la culture de l'indigo se fait du reste dans un champ qui est comme une annexe de la teinturerie. On utilise également un jaune clair produit par la décoction de feuilles de certains arbres, puis une ocre brune que donne la sève d'un arbuste, le jaune rouge donné par la noix de kola. On met d'ailleurs principalement à contribution l'indigo, qui est un excellent colorant par lui-même; d'autre part, il permet de ménager sur le tissu des dessins en blanc extrêmement variés et agréables à l'œil, qui s'obtiennent par « épargne ». Il est admirable de voir l'ingéniosité dont font preuve ces populations que nous qualifions de primitives; sans doute, elles ne sont pas encore parvenues à certains des résultats qui sont familiers à notre industrie; elles ignorent notamment l'impression véritable au moyen de planches; mais combien de siècles n'avons-nous pas mis à atteindre à ces résultats! Il est d'ailleurs certain que l'industrie européenne ne peut pas fabriquer des teintures supérieures, au point de vue de la résistance, à celles des teinturiers ou teinturières d'Afrique. L'indigo africain est de qualité exceptionnelle, et on l'applique sur l'étoffe avec un soin extrême.

Ce qui contribue à permettre les diversités de couleurs et de décorations sur les étoffes teintes par ces artisans primitifs, c'est que l'indigo n'imprègne pas toute l'étoffe sur laquelle on le fait agir. Il revêt plutôt la superficie du tissu; et c'est pour cela que, suivant qu'on immergera cette étoffe une seule fois dans le bain, ou, au contraire, qu'on répétera les immersions, ou qu'on les prolongera, on aura toutes les nuances du bleu, depuis un bleu très clair jusqu'à un bleu foncé se rapprochant du noir.

Mais ceci, c'est la teinture uniforme, pleine; on peut, au contraire, procéder par épargne, en préservant telle ou telle partie du tissu de l'imprégnation superficielle due à l'indigo. On laissera, par exemple, tomber sur le tissu des gouttes de cire bouillante : tantôt cette pluie est répandue au hasard, tantôt méthodiquement; tantôt les gouttes seront toutes petites ou, au contraire, larges comme des pièces de 5 francs; ou encore on fera une sorte de dégradé. Les parties ainsi recouvertes ne prennent pas la teinture : on lavera ensuite à l'eau chaude,

ce qui dissout la cire, et il restera une étoffe bleue parsemée de pois, de petites lunes, etc.

On emploie aussi comme matière d'épargne de la pâte de riz; on commence par piler le riz et le réduire en poudre, puis on ajoute de l'eau froide, et on étend cette pâte à la surface de l'étoffe en dessinant des figures variées, et souvent amusantes et pittoresques. On trempera ensuite l'étoffe dans le bain; et rien de plus aisé finalement que de faire disparaître la pâte de riz, et de laisser apparaître les figures épargnées en blanc sur fond bleu. Cette pâte de riz peut donner des résultats autrement variés que la cire, parce qu'on l'étend sans hâte à la surface du tissu; elle ne laisse pas toutefois des contours aussi nets, car elle imprègne un peu l'étoffe tout autour de l'endroit déterminé où on l'étend; enfin, la pâte se laisse parfois un peu traverser par l'indigo, ce qui n'est pas sans donner une nuance bleuâtre aux parties d'étoffe réservées.

On obtient aussi des réserves et épargnes au moyen de ligatures; on fait des sortes de poches qu'on maintient à l'aide de ficelles. La partie serrée par le lien n'est pas atteinte par l'indigo, et les plis sont d'autant moins colorés qu'ils sont plus près du lien. Finalement, on trouvera sur le tissu des disques de couleur foncée entourés d'un anneau blanc à bords irréguliers, qu'entourent des rayons de nuance dégradée. Le dessin n'est pas du reste semblable sur les deux faces. Il y a aussi le dessin dit cousu. Avec des fils passés minutieusement à l'aiguille, et par des ouvrières qui auront parfois à travailler durant des mois avant de terminer le dessin, on trace des figures, généralement géométriques, et plus ou moins compliquées; les femmes qui se livrent à cette besogne se laissent aller à leur imagination aidée de la tradition; elles ne font aucun tracé préalable. Le fil empêchera l'indigo, la teinture en général, de colorer l'étoffe placée sous ce fil: et quand on aura décousu soigneusement tous les fils, on aura une étoffe historiée de la façon la plus curieuse par des linéaments variés. Disons que souvent des pièces teintes de cette manière arrivent à se vendre 30 et 40 francs le mètre carré, en dépit du bon marché de la main-d'œuvre.

Daniel Bellet.

VARIA

Acrobaties aériennes. — Les Américains recherchent activement les services que peuvent rendre les aéroplanes à la marine. Dernièrement, l'aviateur Ely avait réussi à prendre son vol depuis le pont d'un croiseur, dont la plage arrière avait été munie d'un plancher de départ. Le 19 janvier, il a fait de nouveaux essais, mais en sens inverse. Parti de terre, il est venu se poser sur le même croiseur, ancré au large, et après quelques minutes, il a regagné son point de départ en quittant le navire à bord de son aéroplane.

Le 26 janvier, un autre Américain, Curtiss, après avoir muni son biplan de flotteurs, a réussi à prendre par deux fois son vol depuis la surface de la mer.

En France, M. Sommer, à bord d'un biplan du type militaire, a pu enlever avec lui six passagers et a fait un petit voyage dans la campagne, avec atterrissage et retour par air au point de départ.

La chasse au canard au moyen de phares tournants. — Le Journal de l'Union des Propriétaires d'appareils à acétylène rapporte comment, près de Boves, dans la Somme, on chasse au canard, la nuit, au moyen de l'acétylène.

Au bord du marais, le chasseur installe une grande cage faite de treillages, laquelle présente du côté de l'eau une trappe légère qui ne peut s'ouvrir que de l'extérieur à l'intérieur. La cage émerge de 5 à 6 décimètres au-dessus du niveau de l'eau, c'est-à-dire de la hauteur de la trappe. Derrière la cage, sur la terre ferme, on installe un phare à acétylène monté sur pied de telle façon que le faisceau puisse être dirigé dans toutes les directions.

Dès que le chasseur entend le bruit d'un vol de canards, il découvre le phare et dirige les rayons lumineux dans la direction des oiseaux. Ceux-ci, attirés par la vive lumière, se laissent diriger par elle. L'opérateur n'a plus qu'à manœuvrer le phare de façon telle que la lumière soit progressivement dirigée d'abord vers la cage, puis à son intérieur. Le vol obéit à la lumière qui le fascine: les oiseaux pénètrent dans la cage en repoussant les fils de fer qui forment la trappe, mais, une fois entrés, ils ne peuvent plus s'échapper. Le chasseur s'empare ainsi des prisonniers tout vivants.

Il paraît que des vols entiers de 50, 60 et 80 canards viennent s'entasser dans les cages et sont ainsi pris d'un seul coup !

CORRESPONDANCE

L'habitabilité des sous-marins.

La question a été l'objet d'une note dans le *Cosmos* (t. LXIII, n° 1353, p. 729), où l'on a parlé du raid du *Papin* allant de Cherbourg à Bizerte. A ce propos, M. Laubeuf, ancien ingénieur en chef de la marine, nous adresse le relevé suivant de la traversée, qui montre que le sous-marin est demeuré plus de trois jours en pleine mer.

« Voici les dates exactes du voyage du *Papin* :

» Départ de Cherbourg le 21 septembre 1909. Arrivée à Rochefort le 23. Départ de Rochefort le 28 septembre. Arrivée à Oran le 4 octobre, soit *six* jours entiers à la mer en couvrant 1 230 milles d'une seule traite. D'Oran, le *Papin* s'est rendu à Alger, et d'Alger à Bizerte, où il est arrivé le

12 octobre, soit 2300 milles en vingt et un jours.

» La traversée de Rochefort à Oran en six jours et par mauvais temps constitue un record qui n'a pas été battu jusqu'ici, même par des bâtiments plus grands comme l'*Archimède*. Du reste, en juin 1909, les submersibles *Pluviôse* et *Ventôse*, construits, comme le *Papin*, sur mes plans, ont, pendant les grandes manœuvres, fait le raid suivant : partis de Lorient, ils ont bloqué pendant trois jours et trois nuits le port de Cherbourg. Puis ils sont allés de Cherbourg à Dunkerque et retour, restant ainsi *six jours sans aucune communication avec la terre*. On y voit donc que c'est aux submersibles français qu'appartient la supériorité manifeste pour les longs séjours à la mer. »

LAUBEUF.

TÉLÉPHONIE AUTOMATIQUE

LE STROWGER ACTUEL

L'appareil Strowger, dont le *Cosmos* (1) a parlé autrefois a inspiré plusieurs systèmes de téléphonie automatique modernes. Lui-même s'est modifié suffisamment pour nous autoriser à lui consacrer une description sommaire, d'autant plus qu'il est en service courant dans plusieurs villes des États-Unis.

Poste d'abonné. Nos deux premières figures montrent un poste portatif et un poste mural. On voit que chacun d'eux comporte un disque d'appel pivotant sur son centre et tournant de gauche à droite. Il est pourvu de trous dans lesquels on engage le doigt; un chiffre est visible à travers chaque trou. Pour appeler l'abonné 143, par exemple, l'abonné placera son doigt dans le trou 1 et fera tourner le disque jusqu'à ce qu'il rencontre l'arrêt; il laissera revenir le disque à sa position de repos et répétera la manœuvre avec le trou n° 4, puis avec le trou n° 3. Cela fait, il suffira de mettre le récepteur à l'oreille et d'attendre la réponse de l'abonné demandé. La conversation étant terminée, on raccroche le récepteur.

Si le numéro appelé par l'abonné est occupé, le récepteur fait entendre un bourdonnement intermittent. Dans le cas où l'abonné appelé n'est plus en relation avec le central automatique, la communication s'établit avec le poste du surveillant qui renseigne. Enfin, si l'abonné désire une communication interurbaine, il manœuvre le disque par un trou supplémentaire spécial et se trouve relié directement avec un opérateur qui note son appel comme dans la pratique manuelle et le rappelle lorsque la communication est obtenue.

Le système d'appel comporte une came mobile, qui établit et interrompt le circuit entre deux ressorts. Un échappement enclanché à un petit régulateur règle la vitesse de la came. Le rappel de cette came et du disque s'effectue par un ressort spiral que l'abonné tend lorsqu'il agit sur le disque.

Bureau central. Le bureau central comporte des *commutateurs de lignes*, des *sélecteurs* et des *connecteurs*. Le connecteur est le dernier appareil actionné; ses fonctions se rapprochent de celles de la téléphoniste; pour cette raison, nous l'étudierons en premier lieu.

Signalons d'abord la différence qui existe entre le multiple manuel et le connecteur automatique. Dans le premier, la téléphoniste possède un jack multiple, qui lui permet de prendre une ligne d'abonné quelconque, que ces lignes soient au nombre de 1000 ou de 10000. Le connecteur, au contraire, ne peut desservir que 100 lignes. De plus, la téléphoniste n'a jamais qu'un nombre limité d'abonnés à desservir; son groupe comprend rarement plus de 200 lignes. Le connecteur, lorsqu'il est libre, est prêt, au contraire, à recevoir l'appel d'un abonné quelconque et à diriger son appel sur l'une des 100 lignes qu'il dessert.

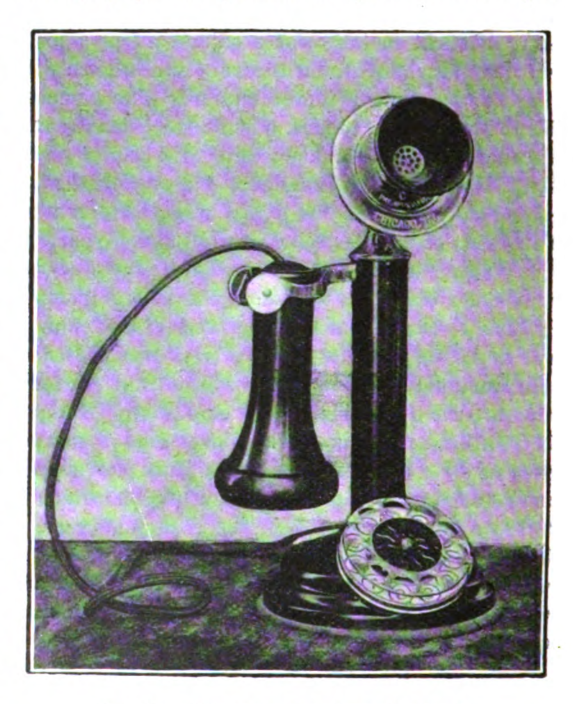


FIG. 1. — APPAREIL PORTATIF D'ABONNÉ.

La partie inférieure du connecteur comporte

(1) T. LX, p. 224.

trois groupes de contacts disposés à la manière habituelle et fonctionnant comme ceux des précédents systèmes, c'est-à-dire que les contacts des deux groupes inférieurs sont reliés chacun à l'un des fils de la ligne de l'abonné; ceux du groupe supérieur sont des protecteurs. Devant ces groupes se meuvent des frotteurs dont les mouvements correspondent à ceux de la téléphoniste saisissant une fiche et l'introduisant dans le jack. Ces mouvements sont accomplis par l'arbre vertical, susceptible de s'élever et de tourner sur lui-même sous l'action des électro-aimants dans lesquels pénètrent les courants émis par l'abonné au moyen de son disque d'appel. Nous avons déjà expliqué ces mouvements; rappelons seulement que si l'abonné 43 est appelé, ou si le numéro de cet abonné se termine par le nombre 43, l'arbre sera soulevé de quatre dents, puis tourné de trois, et les frotteurs occuperont les troisièmes contacts des quatrièmes rangées sur chaque groupe. Le circuit est alors fermé et le troisième frotteur fait le test d'occupation automatique pour protéger la conversation contre les demandes qui pourraient se produire. Si ce frotteur trouve la ligne occupée, il maintient le circuit ouvert et transmet le signal d'occupation à l'abonné appelant. Si la ligne est libre, le connecteur actionne la sonnerie de l'abonné appelé. Lorsque ce dernier répond, l'appel cesse et la conversation peut s'engager.

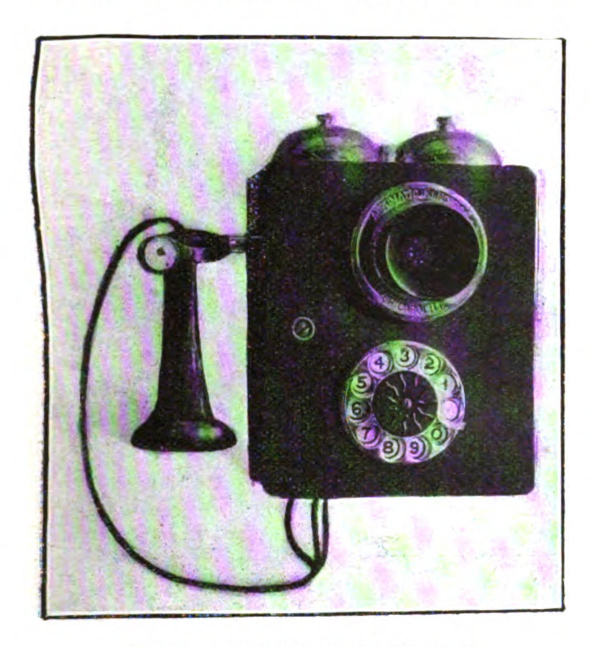


Fig. 2. — Appareil mural d'abonné.

Le courant de conversation est fourni aux microphones des deux téléphones par la batterie du bureau central à travers les enroulements du relais du connecteur, comme, dans le multiple manuel, il est envoyé par la paire de cordons. Le circuit de conversation ne comprend que ces relais et les postes d'abonnés. Notre schéma (fig. 3) montre cette communication.

Lorsque la conversation est terminée et que l'abonné appelant raccroche son récepteur, l'arbre du connecteur est déclanché et revient à sa position de repos par l'action d'un ressort spiral et celle de la pesanteur. Il est de nouveau prêt à recevoir une autre demande de communication.

Nous savons que, dans la pratique, 10 connecteurs de ce genre sont reconnus suffisants pour desservir 100 lignes d'abonnés. Par conséquent, un système de 10 000 abonnés comportera seulement

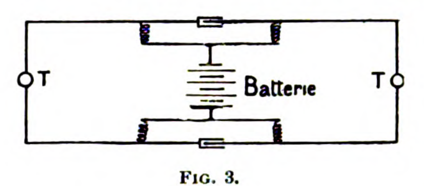


Fig. 3.

100 groupes de 10 connecteurs. Dans ce cas, le groupement des lignes est fait d'après les numéros, c'est-à-dire que toutes les lignes numérotées de 2 100 à 2 199, par exemple, sont réunies dans le même groupe de 10 connecteurs.

Pour se relier à une ligne désirée, tout abonné devra d'abord obtenir la connexion avec un connecteur libre appartenant au groupe dans lequel la ligne qu'il demande est reliée. Par conséquent, la sélection des groupes et des commutateurs libres est effectuée par d'autres commutateurs, qui interviennent avant que le connecteur entre en fonction. Ce sont des *sélecteurs* (fig. 4), appareils semblables aux connecteurs, avec cette seule différence qu'une modification a été introduite dans les relais et les circuits.

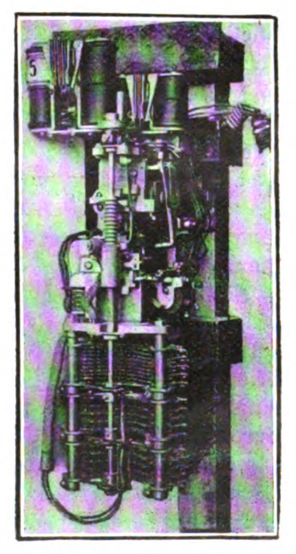


Fig. 4. — Sélecteur.

Dans un système de 10 000 abonnés, les sélecteurs sont divisés en deux catégories : premiers et deuxièmes sélecteurs. Les seconds desservent 1 000 lignes ou 100 connecteurs, et les premiers 10 000 lignes.

Les rangées de contacts d'un premier sélecteur sont reliées avec les seconds sélecteurs par des lignes de service. Cet appareil, utilisé par un abonné appelant, est actionné par le premier chiffre du numéro appelé. Supposons, par exemple, qu'on appelle le numéro 2 543 ; les courants envoyés par le premier mouvement du dispositif d'appel soulèveront l'arbre et les frotteurs de deux crans, et automatiquement, sans l'intervention de l'abonné, le frotteur saisira le deuxième contact de la deuxième rangée. Le courant est ainsi conduit à la section des 2 000. Le second sélecteur reçoit donc l'impulsion suivante, celle déterminée par l'envoi du chiffre 5. Les frotteurs du second sélecteur sont soulevés de cinq rangées et tournent automatiquement comme ceux du premier. Aux contacts de ce second sélecteur aboutissent les lignes des 10 connecteurs que nous avons étudiés précédemment ; par conséquent, lorsque les balais du second sélecteur s'arrêtent sur une ligne de service libre dans le cinquième multiplage, l'abonné appelant est mis en relation avec un connecteur libre dans le groupe des 2 500, c'est-à-dire un connecteur qui dessert la ligne 2 543 de l'abonné demandé. Ce connecteur fonctionne comme nous l'avons montré et la communication s'établit.

On comprend facilement qu'en employant un premier sélecteur pour choisir une ligne de service dans chacune des 10 sections des 1 000, des seconds sélecteurs dans chaque section pour choisir les lignes dans tous les groupes de 100 de chaque 1 000 et, enfin, en employant les connecteurs pour établir les communications avec les lignes individuelles dans chaque centaine, les connexions peuvent être établies au moyen de trois commutateurs pour tout abonné appelant avec tout numéro d'abonné inférieur à 10 000. En employant un quatrième commutateur, qui prendrait le nom de troisième sélecteur, et en utilisant des numéros de cinq chiffres, la capacité du multiple automatique serait de 100 000 lignes. Dans ce cas, les lignes sont réparties dans dix bureaux centraux à raison de 10 000 par bureau. Un système de ce genre a été installé à Los Angeles, qui comporte six bureaux centraux de 10 000 lignes chacun.

Nous devons signaler, cependant, que dans tout système à 100 000 lignes les numéros des abonnés sont formés d'une lettre et de quatre chiffres au lieu de cinq. Cette modification a été adoptée pour permettre aux abonnés de retenir plus facilement les numéros.

Aux débuts du système, un sélecteur était relié à chaque ligne d'abonné ; mais les installations modernes ont été simplifiées. Chaque ligne se termine, en effet, par un appareil plus petit appelé *commutateur de ligne*. Cet appareil n'est pas sous

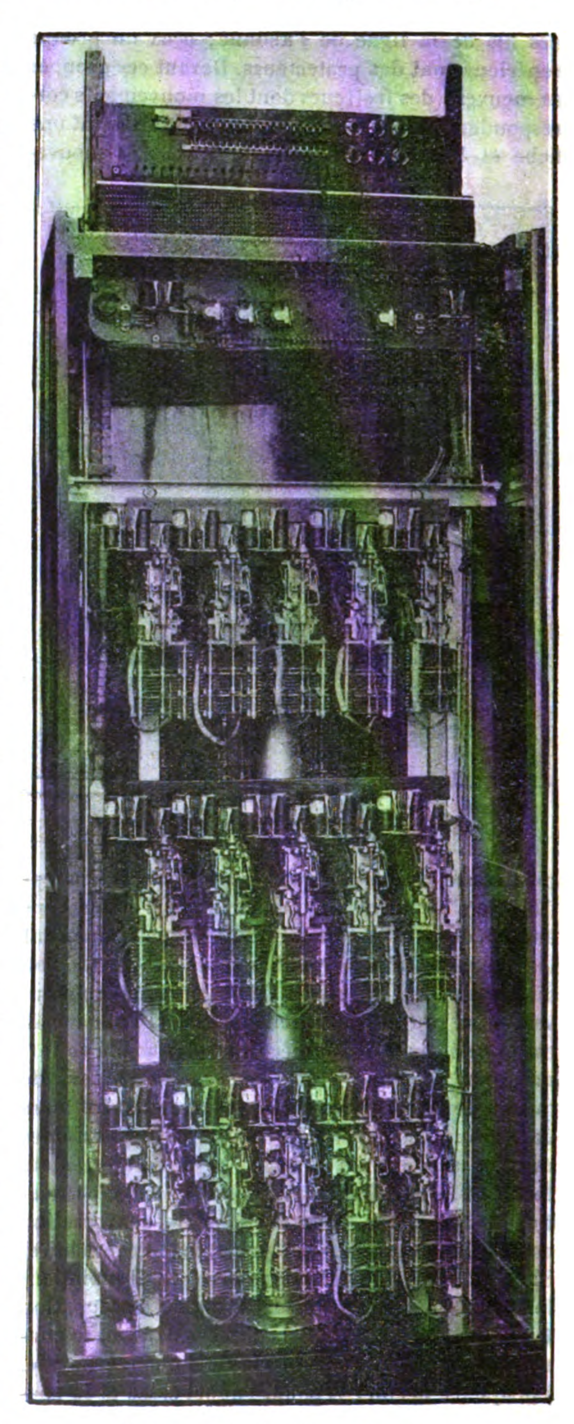


FIG. 5. — UN GROUPE DE SÉLECTEURS.

le contrôle de l'abonné, mais il le relie automatiquement à un premier sélecteur libre aussitôt que cet abonné décroche son récepteur et se prépare à faire un appel. Le premier sélecteur est donc

actionné par les premiers courants transmis par l'abonné. On évite ainsi le trop grand nombre de sélecteurs; dix sont généralement suffisants pour chaque centaine de lignes.

Le commutateur de ligne comporte les relais de ligne et de coupure équipant les lignes dans les systèmes manuels. Il comprend aussi une armature mobile à l'extrémité de laquelle est articulé un frotteur capable de se déplacer en avant ou en arrière, sur la rangée des contacts du commutateur. Ces contacts sont constitués par 10 groupes de ressorts représentant un multiplage de 10 lignes de service avec les premiers sélecteurs. Les commutateurs de ligne sont montés par groupes de 25 sur un bâti vertical, de telle manière que tous les frotteurs soient les uns au-dessous des autres.

L'encoche pratiquée dans la tête de chaque plongeur s'enclanche avec une barre à arête ou *arbre*

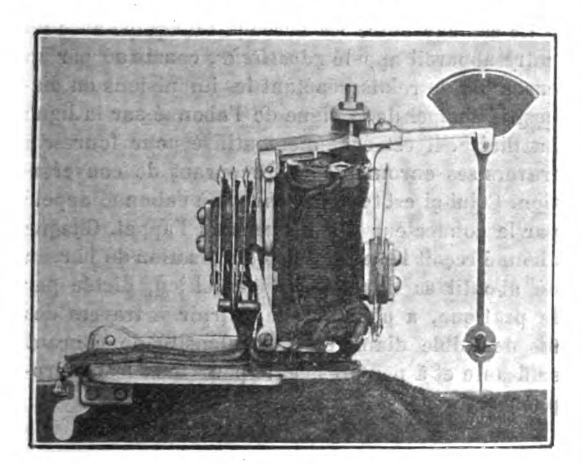


FIG. 6. — COMMUTATEUR DE LIGNE.

principal. Un dispositif de rotation appelé *commutateur principal* est relié à chaque paire d'arbres principaux ou à chaque groupe de quatre arbres et peut déplacer les frotteurs dent par dent sur toute la longueur des rangées de contacts. Normalement, les frotteurs font face à des contacts multipliés à une ligne de service libre.

Lorsqu'un abonné décroche son récepteur, un circuit est fermé, qui produit l'attraction instantanée du bras du frotteur — que l'on nomme aussi *plongeur*, — entraînant ce frotteur dans la rangée de contacts. La ligne de l'abonné se trouve ainsi reliée à un premier sélecteur libre. Le commutateur de ligne utilise toujours une ligne libre choisie d'avance au lieu de faire la sélection après l'appel de l'abonné appelé comme le font les sélecteurs.

Généralement, les contacts de 100 commutateurs de lignes sont multipliés ensemble et reliés à 10 lignes de service des premiers sélecteurs; mais lorsqu'un circuit est commun à quatre abonnés, par exemple, le nombre de ces commutateurs est réduit à 50.

Les commutateurs de ligne ont été imaginés en vue de réduire le prix du multiple en éliminant 90 pour 100 des premiers sélecteurs; mais ils ont entraîné une transformation très importante dans l'aménagement des constructions téléphoniques, qui a amené la création dite de *stations de district*, qui permet la suppression d'un nombre considérable de câbles aériens et souterrains.

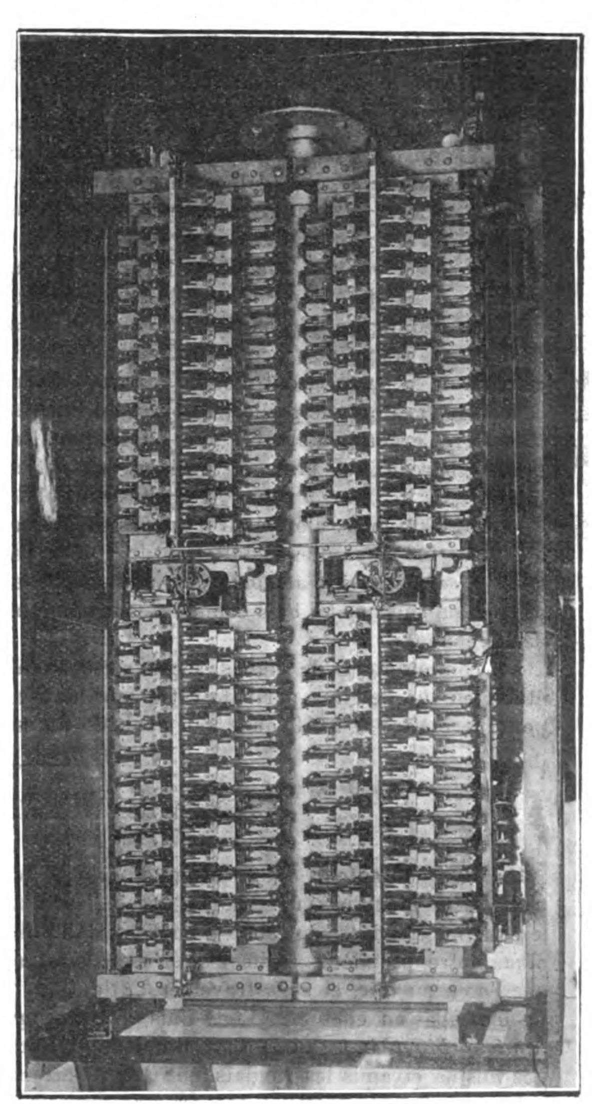


FIG. 7. — TABLEAU DE CENT COMMUTATEURS DE LIGNES MONTÉS AVEC DEUX COMMUTATEURS PRINCIPAUX.

La station de district est une petite construction édifiée dans le centre téléphonique d'un district, généralement éloignée de un ou deux kilomètres du bureau central le plus rapproché. Cette station reçoit une ou plusieurs unités de commutateurs de lignes avec les connecteurs. Les premiers sélec-

teurs auxquels ces commutateurs de lignes sont reliés restent au bureau central. Par conséquent, dès qu'un abonné décroche son récepteur, son commutateur de ligne le met instantanément en relation, par une ligne de service, avec un premier sélecteur au bureau central. Un bureau de district relié à 100 abonnés ne possède que 23 circuits avec le bureau central. On économise ainsi 77 circuits. Ce système est tellement bien établi qu'il n'est pas nécessaire de surveiller la station tant qu'il n'y a pas plus de 500 abonnés; cette surveillance s'effectue du bureau central même.

Le système automatique *Strowger* s'est encore enrichi d'un autre appareil, appelé *commutateur de ligne secondaire*, construit comme le précédent, et qui permet de réduire encore davantage le nombre des premiers sélecteurs de lignes.

Nous avons observé que, dans la pratique, on installe un nombre de premiers sélecteurs égal au dixième des lignes d'abonnés. Des observations faites aux États-Unis, pendant l'heure la plus chargée de la journée, ont montré que pas plus de 5 pour 100 des premiers sélecteurs ne sont utilisés à la fois. Le pourcentage est plus faible dans les grands bureaux et plus élevé dans les petits bureaux, où il atteint 5 pour 100 dans une installation de 1 000 lignes, alors qu'il n'est pas supérieur à 2 pour 100 dans une installation de 10 000. Le nombre des lignes d'abonnés augmentant, cette proportion suit une loi bien connue des ingénieurs des téléphones.

Le commutateur de lignes secondaires a été établi en vue de tirer parti de cette constatation pour permettre à 2 000 ou 2 500 abonnés de se relier à un groupe de 100 premiers sélecteurs seulement. Il est introduit entre les commutateurs de lignes et les premiers sélecteurs, de telle manière que le premier commutateur de lignes choisit d'abord un commutateur de lignes secondaires, lequel choisit un premier sélecteur libre. Cette nouvelle sélection permet à un groupe d'abonnés de se relier à un groupe de lignes auxiliaires, afin de réduire le nombre des lignes et celui des sélecteurs. On comprend aisément que si les deux commutateurs de lignes sont placés à la station de district, le nombre des lignes auxiliaires pourra encore être réduit.

Un système automatique de 15 000 lignes divisé en quatre bureaux fut installé l'an dernier à San-Francisco avec tous les appareils dont nous avons parlé. L'emploi des commutateurs secondaires réduisit de moitié le nombre des lignes reliant les bureaux de district au bureau principal.

Le câblage entre les bureaux est équipé avec un autre appareil appelé *répétiteur*, constitué par un ensemble de relais répétant les impulsions du dispositif d'appel de la ligne de l'abonné sur la ligne auxiliaire. Il est également utilisé pour fournir à travers ses enroulements le courant de conversation. Celui-ci est toujours envoyé à l'abonné appelé par le connecteur qui a transmis l'appel. Chaque abonné reçoit le courant de conversation du bureau où aboutit sa ligne. Cette disposition, dictée par la pratique, a pour but de fournir à travers des fils de faible diamètre une intensité de courant suffisante et à peu près égale pour tous les microphones.

LUCIEN FOURNIER.

CADRANS ÉLECTRIQUES MONSTRES

Un banquet autour d'un cadran d'horloge, ce n'est assurément pas une chose banale, surtout lorsque les convives sont aussi nombreux que l'indique notre première gravure! C'est cependant ce que l'on a pu voir, et sans traverser l'Atlantique! Ce n'est pas en effet aux Etats-Unis, *the happy land of big things*, mais tout simplement chez nos voisins et amis les Anglais que les reporters ont pu contempler cette chose énorme, *this big thing*, quatre douzaines de citoyens festoyant, à l'instar des chevaliers du roi Artus, autour d'une table ronde représentée par un des quatre cadrans de l'horloge électrique du *building* de la *Royal Liver Society*, de Liverpool.

C'est la maison *Gent and C°*, de Leicester, qui a construit cette horloge électrique et ces cadrans monstrueux dont la dimension colossale ressort sur notre figure 2. L'installation se trouve à 67 mètres environ au-dessus du sol. Chacun des cadrans mesurant 25 pieds de diamètre, soit 7,6 m, sera dans d'excellentes conditions de visibilité (1).

Les aiguilles des minutes mesurent 4,27 m de longueur et 91 centimètres et demi dans leur plus grande largeur.

La couronne extérieure en cuivre de chacun de ces cadrans, dont la carcasse est en bronze, est construite en douze pièces dont chacune mesure 1,90 m de longueur sur 1,67 m de largeur. Chacun des morceaux de cadran correspondant à cinq minutes pèse 280 kilogrammes. Au total, la carcasse de chaque cadran pèse un peu plus de *3 500 kilogrammes*, et comporte une garniture de plus de *250 kilogrammes de verre opale*.

Les heures sont simplement indiquées par de larges plaques rectangulaires de 1,80 m de longueur sur 0,91 m de largeur. La position des aiguilles par rapport à ces plaques indique avec

(1) On sait que les horlogers donnent aux cadrans, autant que possible, comme diamètre, le dixième de la hauteur de leur centre au-dessus du sol.

FIG. 1. — TABLE PEU BANALE CONSTITUÉE PAR LE CADRAN D'UNE HORLOGE ÉLECTRIQUE.

une netteté suffisante l'heure et la minute.

Les signes et les aiguilles seront d'ailleurs visibles de jour et de nuit, les cadrans se trouvant éclairés automatiquement à des heures qui peuvent varier de 4^h20^m à 10^h0^m du soir, suivant les saisons.

L'horloge qui conduit ces cadrans monstres est une horloge électrique dont le distributeur sera maintenu télégraphiquement à l'heure de l'Observatoire de Greenwich.

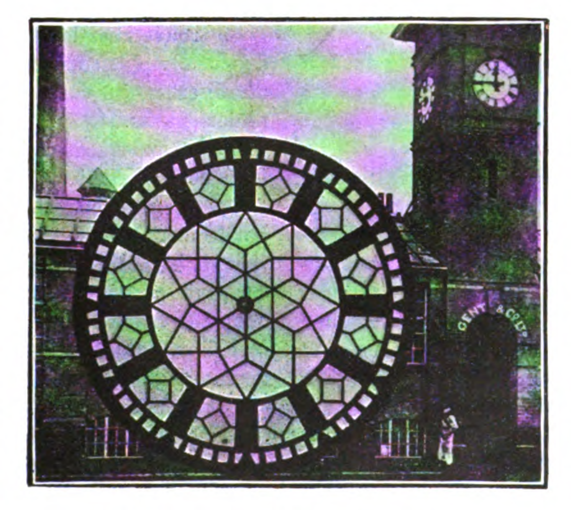


FIG. 2. — LE CADRAN ÉLECTRIQUE DE 3 750 KG ET DE 8 MÈTRES DE DIAMÈTRE.

Le système employé comme récepteur est le même que construit la maison Gent pour des pendules de salle à manger. Il met à l'abri les aiguilles contre toutes les incartades du vent, l'action de la pluie et de la neige. Et cependant la pression que peut exercer le vent contre les cadrans et les aiguilles pourra quelquefois être formidable. On a calculé que dans certains cas l'effort correspondant sur les 45 mètres carrés de surface d'un des disques pouvait atteindre *11 000 kilogrammes*.

Nous aurons l'occasion de revenir sur cette installation extraordinaire.

En attendant, elle va faire sécher d'envie les fabricants américains, à l'affût du *toujours plus grand!*

LÉOPOLD REVERCHON.

LA CACHEXIE AQUEUSE DU MOUTON

Une effrayante mortalité pèse depuis quelques mois sur nos troupeaux de moutons. Le Nivernais, le Berri, la Sologne sont parmi les provinces dont les élevages sont les plus atteints. On évalue en Berri à plus de 50 pour 100 les pertes qu'ont éprouvées les troupeaux, et le mal n'est certainement pas terminé.

La maladie qui cause ces ruines est la cachexie aqueuse, affection ancienne et très connue, dont on attribue la recrudescence et l'expansion épidémique à l'humidité extraordinaire de ces années exceptionnellement pluvieuses.

On sait aujourd'hui par quel mécanisme l'humidité favorise le développement de cette épizootie.

Ce mécanisme étant connu, la prophylaxie devient facile à indiquer, sinon toujours à mettre en pratique.

La cachexie aqueuse, appelée encore pourriture et plus scientifiquement la distomatose, atteint les ovidés paissant sur fonds humides.

A une première période de l'affection, l'animal maigrit, paraît faible et abattu; l'œil, les conjonctives sont un peu infiltrées, puis les œdèmes se généralisent et l'animal succombe cachectique.

Suivant la force et le tempérament du mouton, la maladie peut durer de sept ou neuf jours à cinq ou six mois.

L'affection est occasionnée par un parasite qui envahit le foie : la douve ou *distome hépatique*, et secondairement le *distome lancéolé*.

Le distome hépatique ou grande douve du foie est un trématode qui vit et se développe dans les canaux biliaires du foie du mouton.

Sa taille est de deux à trois centimètres, sa largeur d'environ un centimètre; le corps, de couleur brun clair, est assez large en avant et se rétrécit brusquement pour former une sorte de cou; celui-ci se termine par une ventouse arrondie au fond de laquelle s'ouvre la bouche; un peu audessous de cette première ventouse, s'en trouve une seconde, située sur la face ventrale. Le tube digestif se divise en deux branches qui émettent du côté externe des ramifications visibles par transparence (1).

L'histoire de son développement est fort complexe.

Les œufs de la douve mélangés aux excréments de mouton périssent s'ils tombent dans un milieu sec, mais, en milieu humide, ils donnent naissance à des larves dites embryons infusoiriformes. Ces larves nagent très rapidement à la recherche de l'hôte qui leur convient : un petit mollusque, la *Limnæa truncata*. Perforant à l'aide d'une petite papille dont elle est munie les tissus de la limnée, la larve s'installe dans le poumon de son hôte, s'enveloppe d'une sorte de sac ovoïde que l'on nomme sporocyste et d'où essaiment au bout de quelque temps de petits organismes cylindriques, dont la longueur peut atteindre 1,6 mm et qui vont parasiter les différents organes du mollusque. Ce sont des rédies qui, elles-mêmes, à la saison chaude, donnent naissance à des rédies filles; les rédies bourgeonnent à leur tour et produisent dix à vingt *cercaires* qui s'échappent des rédies, puis des mollusques, et nagent dans l'eau environnante. Bientôt ils se fixent sur une plante aquatique ou une herbe de prairie, se contractent, s'enkystent, formant sur l'herbe de petits points brillants.

Le mouton avale le kyste avec les feuilles. Le kyste se dissout dans l'estomac; le cercaire, mis en liberté, pénètre dans le foie probablement par le canal cholédoque.

Résumons la série des transformations : œufs de douve, embryon infusoiriforme, sporocystes dans la *Limnée*, rédies, cercaires, douve.

Il n'y a pas d'épidémie spontanée; deux conditions sont nécessaires au développement de l'épidémie : la présence antérieure de moutons infestés, l'humidité du sol.

Les métamorphoses de la petite douve sont moins bien étudiées. Leur embryon vit dans le corps d'un petit mollusque, *Planorbis marginata*.

On trouve chez les moutons atteints de cachexie aqueuse le plus souvent la grande douve; la petite douve est moins commune et produit des accidents moins graves.

De cet exposé découle naturellement la prophylaxie de la maladie.

Il faut améliorer les pâturages et les parcours par le drainage méthodique et l'assèchement des régions basses et marécageuses. Ces améliorations des prairies doivent être complétées par celles qui ont pour but d'en modifier la flore, par le chaulage, le sulfatage et l'emploi des engrais chimiques. Le chaulage et le sulfatage, en particulier, agissent sur toute la faune des infiniment petits qui croissent et se développent à la surface du sol et font disparaître quantité de petits parasites, dont certains causent des maladies graves chez nos animaux domestiques.

Comme le fait remarquer M. G. Moussu (1), ce sont là des mesures utiles en tous temps, mais qui, malheureusement, ne sont d'aucun effet à la suite d'années comme celle-ci, où les pâturages ont été submergés, inondés ou tout au moins mouillés en permanence.

Durant les années trop humides, comme l'année

(1) *Entomologie et Parasitologie agricoles*, par G. Guénaux. Librairie Baillière.

(1) *Journal d'Agriculture*, numéro du 10 janvier 1911.

1910, il faudrait pouvoir, dans les exploitations, les localités et les pays où la distomatose existe d'ordinaire, ne mener les moutons sur aucune des terres qui ont subi l'inondation, pas même sur celles qui restent mouillées en permanence. C'est sans doute là une indication qui peut paraître un peu rigoureuse ; mais, quand on songe aux conséquences éventuelles, quand on réfléchit à la disparition possible du troupeau, il semble cependant qu'il n'y ait pas d'hésitation permise. Si les moutons vont pâturer quand même dans des endroits humides, M. Diffloth conseille de leur distribuer avant la sortie une ration de fourrage sec ou de feuillards arrosée d'eau salée.

Le traitement curatif de l'affection est peu efficace. Il est surtout d'ordre hygiénique et alimentaire.

Voici ce que recommande M. Thierry : distribution le matin de la ration suivante composée pour dix têtes :

Farine de blé mêlée au son..	2 kg	Arrosé de 0,5 litre de vin.
— d'orge..............	3 —	
Tourteau de navette.........	1 —	
Baie de genièvre............	125 g	
Sous-carbonate de fer........	20 —	

A midi, on donne du son arrosé avec du lait de vache ou du bouillon de viande et 30 grammes de sel marin.

Le soir, distribution du mélange ci-dessous :

Avoine....................	1,5 kg	Arrosé de vin, lait ou bouillon de viande.
Farine de blé et son.......	2,5 —	
Poudre de gentiane........	50 g	
Feuilles de noyer sèches et brisées..................	100 g	

Les bacs à eau doivent contenir des morceaux de fer rouillé et sont changés tous les trois jours (1).

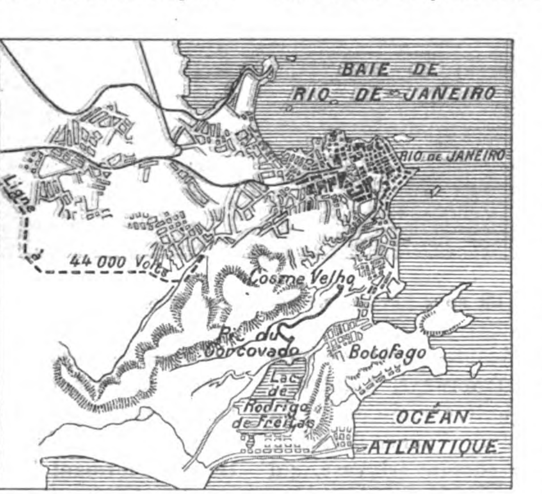
La vraie prophylaxie scientifique est celle que nous avons indiquée, s'opposant à la dissémination des parasites et à son évolution.

LAVERUNE.

LA « CRÉMAILLÈRE ÉLECTRIQUE » DU PIC CORCOVADO

près Rio-de-Janeiro.

L'ascension du Corcovado est assurément l'une des plus belles qu'on puisse faire ; aussi ne saurait-on passer à Rio-de-Janeiro sans prendre le chemin de fer à crémaillère, qui vous monte à 710 mètres, à travers une sorte de forêt tropicale qu'on est tout étonné de rencontrer aussi près d'une grande capitale. La ligne grimpe, par des pentes abruptes et des détours continuels, sur les flancs de cette montagne ; ici et là, par des échappées, on jouit d'une première sensation qui, tout à l'heure, au sommet, va se changer en admiration profonde pour le magnifique panorama déployé devant les yeux éblouis : d'un côté, la haute mer dont les vagues moutonnent à perte de vue ; de l'autre, la ville étendue paresseusement le long de son immense rade toute parsemée d'îlots aux rochers bizarres.



LA RÉGION AUTOUR DU CORCOVADO.

Et cet ensemble prestigieux resplendit sous les feux du soleil tropical..... ou, la nuit, scintille d'innombrables lumières éparpillées dans tous les faubourgs de la capitale, et allant se perdre, à l'horizon, jusque dans l'éclat des feux des phares.

Une si belle promenade ne pouvait manquer d'exciter les ingénieurs, toujours empressés à faciliter l'escalade des sommets aux touristes les plus paresseux, aux créoles les plus nonchalantes : nous ne savons au juste si c'est au Corcovado que l'un d'eux, à l'esprit ingénieux, organisa, il y a bien longtemps, un tramway à mules, où chaque voiture remorquait, à la montée, une longue plate-forme sur roues ; à la descente, on faisait monter les mules sur la plate-forme, et on redescendait tout tranquillement, en montagne russe, dans une aimable égalité, entre bipèdes et quadrupèdes..... en fait, ce devait être sur une ligne à pentes plus douces qu'au Corcovado.

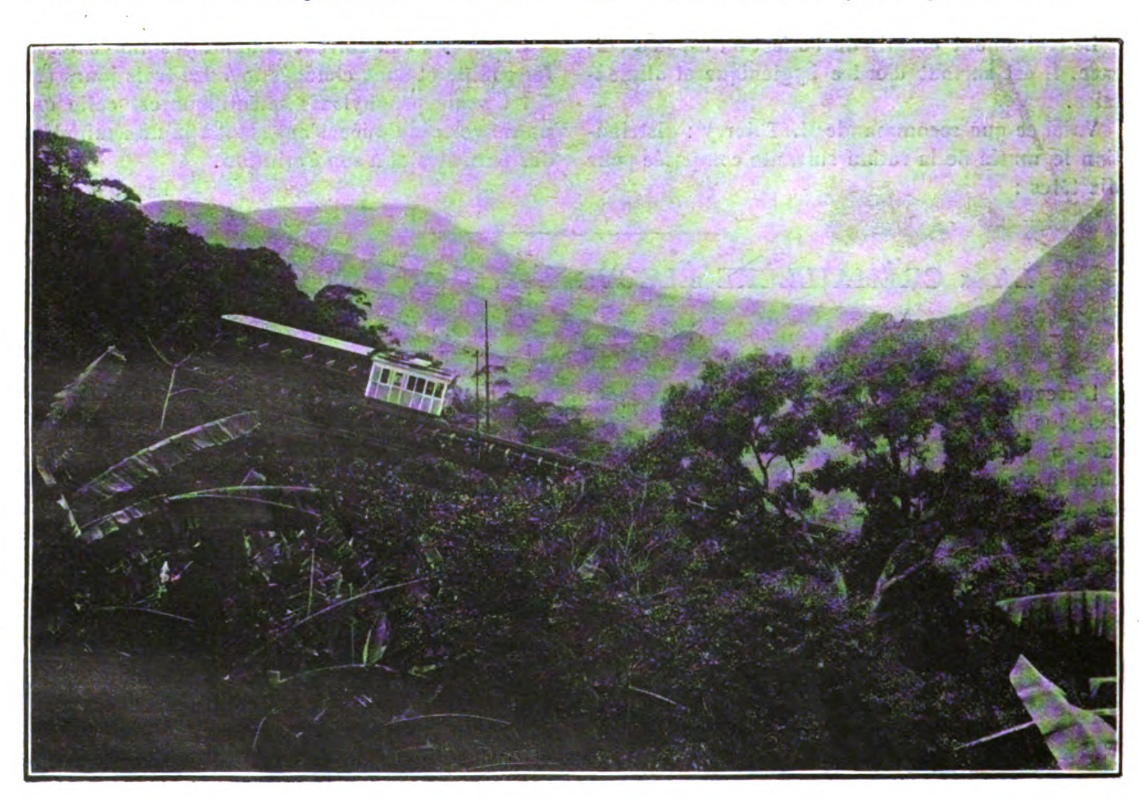
Toujours est-il que dès 1883, soit qu'elle ait évincé le tramway à mules, soit qu'elle ait créé un organisme qui n'existait pas encore, une Société établit un chemin de fer à crémaillère et à vapeur analogue à ceux, depuis longtemps classiques, des montagnes suisses (le Righi, le Pilate, etc.). Ce

(1) P. DIFFLOTH. *Zootechnie : mouton, chèvre, porc.*

petit chemin de fer de 3 800 mètres fonctionna honorablement pendant vingt-sept ans, grimpa jusqu'au sommet du pic des milliers de touristes qui redescendirent enthousiasmés; mais, l'année dernière, il décida de se rajeunir en « s'électrifiant ». Précisément, une magnifique usine hydroélectrique de 50 000 chevaux, installée au Rio das Lages, à 80 kilomètres de Rio, dessert maintenant la ville par une ligne à 44 000 volts. On résolut d'en profiter et d'acheter à bon compte ce courant pour réaliser une sérieuse économie sur la traction à vapeur.

Comme le fait remarquer, dans une étude récente, un ingénieur suisse, M. Zindel (1), la locomotive électrique, sur une ligne à crémaillère, a de sérieux avantages sur la locomotive à vapeur : le plus apparent pour les voyageurs, et il est fort apprécié, est la suppression de la fumée.

Mais l'exploitant en remarque d'autres auxquels il a attaché une grande importance : régularité de l'effort moteur sur la crémaillère, facilité des démarrages, mise en marche instantanée, selon les besoins du service, dispositifs spéciaux s'opposant au déraillement, au besoin même, récupération de l'énergie à la descente par les moteurs fonctionnant comme dynamo-génératrices.



Un pont métallique du chemin de fer du Corcovado.

La Société qui alimente Rio-de-Janeiro en courant électrique, la « Rio Tramways, Light and Power C° », qui avait racheté le chemin de fer du Corcovado en 1906, décida donc, l'année dernière, d'électrifier cette ligne. Le courant triphasé, qui est amené, comme nous l'avons dit, à 44 000 volts, jusqu'à une sous-station transformatrice à Frei-Caneca), est distribué dans la ville à la tension de 6 300 volts, et ce même courant est amené à la station de Paineiras, aux deux tiers de la ligne du chemin de fer, pour alimenter celui-ci. Nous n'insisterons pas sur les appareils bien connus : transformateurs, parafoudres à cornes, disjoncteurs et interrupteurs à pièces de contact fonctionnant dans un bain d'huile.

Ligne. — A Paineiras, le courant, dont la tension est préalablement réduite à 750 volts, est distribué sur les deux fils aériens de contact qui suivent la voie, et arrive aux locomotives par deux trolleys (la voie formant ici le troisième conducteur du système triphasé).

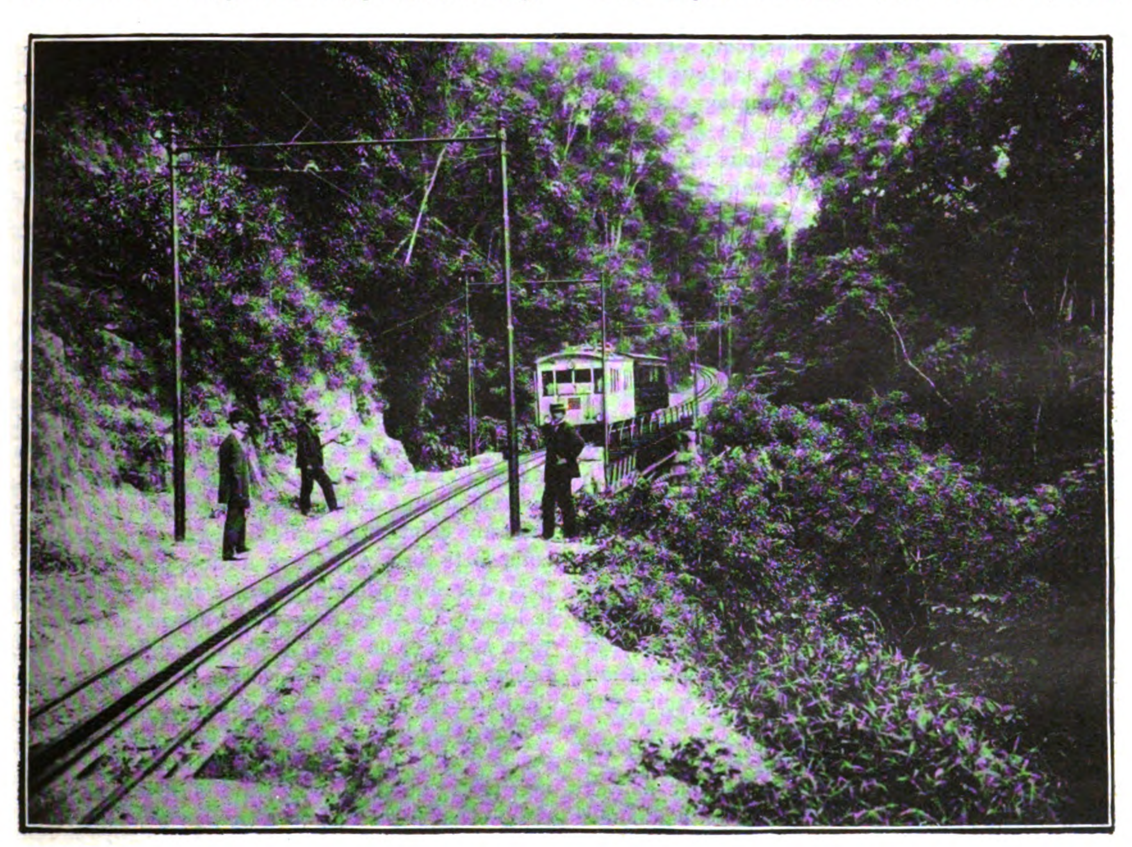
Ces fils sont portés par des poteaux métalliques et parfaitement isolés, car il y a entre eux, malgré leur peu d'intervalle, une différence de potentiel assez élevée; c'est même ce qui a beaucoup nui à l'emploi du courant triphasé pour la traction électrique, les croisements de conducteurs voisins, à

(1) Nous le remercions ici d'avoir bien voulu nous communiquer les remarquables photographies ci-jointes.

des tensions différentes, étant fort délicats à maintenir en bon état d'isolement (1).

Dans le cas présent, les aiguillages de la ligne aérienne sont commandés mécaniquement en même temps que ceux de la voie, avec un dispositif de sûreté qui les empêche absolument de rester entre-baillés.

Locomotives. — Les locomotives, au nombre de trois, ont été fournies, avec la collaboration de la Fabrique de locomotives de Winterthur, par les Ateliers d'Oerlikon, près Zurich, qui étaient chargés de toute la transformation du chemin de fer. Elles ont une assez grande analogie avec celles du chemin de fer de la Jungfrau, qui est en exploitation partielle depuis bientôt dix ans, et qui s'avance de plus en plus vers le sommet de cette magnifique montagne, le joyau de la Suisse. Mais, à la Jungfrau, la locomotive supporte un côté du wagon, qui n'a qu'un seul essieu, comme un cheval supporte les brancards d'une voiture à deux roues; cette disposition un peu compliquée a l'avantage de renforcer le poids adhérent de la locomotive, et de



LA VOIE A TRAVERS LA FORÊT.

l'empêcher de se soulever sur la crémaillère, en déraillant. Ici, la locomotive est indépendante du wagon, aussi l'a-t-on pourvue de pinces de sûreté, à ressorts, qui s'appliquent sous les bords de la crémaillère et empêchent tout soulèvement intempestif.

L'équilibrage et la douceur de marche de la locomotive sont assurés, tant par le fait qu'elle peut pivoter, dans certaines limites, autour de l'axe de son essieu avant, que par la mobilité d'une roue de chaque essieu, autour de cet essieu; en d'autres termes, sur chaque paire de roues, l'une est folle et l'autre est calée sur l'essieu.

La propulsion est assurée par l'engrènement de deux roues dentées sur la crémaillère, qui est du type classique Riggenbach, à échelons insérés entre

(1) Il en existe pourtant des exemples fort remarquables : le chemin de fer de la Jungfrau, en Suisse; la ligne du tunnel du Simplon (Brigue-Iselle), à la frontière italo-suisse, etc. Mais on préfère actuellement, tant aux États-Unis qu'en Europe, le courant *alternatif simple,* qu'on arrive à utiliser à *haute tension* (jusqu'à 10 000 et 12 000 volts) sur la locomotive même; il va sans dire qu'ici les appareils à haute tension sont manœuvrés à distance (généralement au moyen de pistons à air comprimé actionnés par l'air qui sert aussi à la commande des freins) par le mécanicien, et protégés par des appareils de sécurité.

Comme exemples de lignes fonctionnant ainsi, citons, en France, les tramways de Lyon à Jons et à Miribel, et le tramway d'Anizy-Saint-Gobain-Tergnier (Aisne), équipés par la Société Westinghouse.

deux fers à U. Ces roues dentées sont commandées chacune indépendamment par un moteur de 150 chevaux environ, tournant 11 fois plus vite qu'elles; des engrenages et un embrayage à friction, adoucissant les à-coups, servent d'intermédiaires entre moteurs et roues dentées. Les freins, à main ou automatiques, agissent sur des tambours solidaires des roues dentées ou des moteurs eux-mêmes; un régulateur à force centrifuge déclanche le cran d'arrêt du frein automatique à ruban, sitôt que la vitesse dépasse 11 kilomètres par heure, et déclanche en même temps l'interrupteur principal, pour mettre la locomotive hors circuit. Des dispositions de ce genre se retrouvent sur tous les chemins de fer ou funiculaires de montagne, et nous n'y insisterons pas.

Comme appareils électriques, citons : l'inverseur de marche; les deux rhéostats, commandés simultanément et refroidis par un petit ventilateur électrique, etc. Les moteurs (excités alors par une petite dynamo montée sur l'arbre de l'un d'eux) travaillent comme génératrices à la descente, et l'énergie est absorbée par les rhéostats; on pourrait aussi la renvoyer dans la ligne. Ces locomotives, qui pèsent plus de 15 000 kilogrammes, remorquent deux voitures de 55 places jusqu'à la station de Paineiras, où se trouve un hôtel pour touristes (la cure d'air, si recommandée aujourd'hui même dans les pays froids, s'impose particulièrement dans les pays tropicaux); elles remorquent ensuite un wagon jusqu'au terminus supérieur, à 630 mètres au-dessus du terminus inférieur, par des rampes de 30 pour 100! Il est vrai que la vitesse est fort réduite : environ 8 kilomètres par heure, mais quel voyageur pourrait s'en plaindre, ayant devant les yeux un tel « spectacle dans un fauteuil »?

FOURNIOLS.

IMPERMÉABILISATION DES TISSUS

Le *Journal d'Agriculture pratique* (12 janvier 1911) indique les procédés suivants pour rendre imperméables les tissus et augmenter la durée de ceux qui sont constamment exposés en plein air.

Alunage : On trempe pendant quinze à vingt minutes le tissu dans une solution chaude d'alun (10 kg d'alun du commerce pour 100 litres d'eau); on fait sécher; on effectue un second trempage de même durée dans le même bain; après égouttage et dessiccation partielle, on trempe enfin le tissu pendant dix à quinze minutes dans une solution chaude de savon noir (10 kg de savon noir pour 100 litres d'eau).

Tannage : On prépare une lessive d'écorce de chêne ou de châtaignier, en versant par petites portions successives 10 à 15 litres d'eau bouillante sur un kilogramme d'écorces réduites en très menus fragments; après un lavage au savon ou à la soude, rinçage et séchage, le tissu est trempé pendant vingt-quatre heures dans la lessive d'écorce, puis retiré et mis à sécher.

Le tannage des tissus et des cordages qui doivent rester raides se fait de la façon suivante : après lavage au savon ou à la soude, rinçage et séchage, on trempe pendant une heure le tissu ou le cordage dans une solution de colle forte (10 kg environ de colle forte dans 100 litres d'eau); on fait sécher, puis on trempe pendant quinze à vingt heures dans la lessive d'écorces indiquée ci-dessus; après nouveau séchage, on trempe pendant quinze à vingt heures dans une huile végétale siccative, comme l'huile de lin, de noix ou d'œillette.

Sulfatage : On dégraisse le tissu en le laissant pendant vingt-quatre heures dans un bain de savon noir (10 kg de savon noir par 100 litres d'eau); on rince et on fait sécher; on trempe pendant vingt-quatre ou trente heures le tissu dans un bain contenant 5 kilogrammes de sulfate de cuivre par 100 litres d'eau, puis on le fait sécher.

LES MÉTAUX LÉGERS

On pourrait, par analogie avec les phases de la préhistoire : âges de la pierre taillée, puis polie, âge du bronze, qualifier notre époque : l'âge du métal. La diversité de propriétés des métaux actuellement employés se prête, en effet, à de multiples usages. Et dans toutes les sciences, toutes les industries et tous les arts, les métaux purs ou sous formes d'alliages et de sels, jouent un rôle de toute première importance. De longtemps, les métaux usuels ne furent employés que pour les constructions mécaniques : ils possédaient alors tout un ensemble de propriétés restées maintenant encore très généralement attachées à la signification du mot métal : solidité, ténacité, densité élevée. Or, il existe, et ils sont maintenant tous plus ou moins employés, des métaux mous, des métaux fragiles, des métaux *légers*.

On conçoit que cette légèreté, quand elle est alliée à des propriétés de ténacité, de bon marché relatif et d'inaltérabilité, puisse être avantageusement utilisée pour un grand nombre de différentes applications. Malheureusement, les métaux légers furent pendant très longtemps des curiosités de

laboratoires, et ce n'est qu'après un demi-siècle d'efforts scientifiques et industriels que l'on parvint à les préparer à bas prix et à les obtenir à l'état pur ou sous forme d'alliages où la légèreté soit unie à la solidité et à la résistance aux divers agents.

Les métaux légers les plus usuels sont d'abord l'aluminium, maintenant bien connu par toutes ses applications ménagères (densité : 2,56); vient ensuite le magnésium, plus léger encore (densité : 1,74), mais malheureusement plus altérable et plus cher. Le sodium et le potassium sont beaucoup plus légers encore (densité inférieure à celle de l'eau), mais leur altérabilité fut jusqu'ici un obstacle insurmontable à leur emploi, si ce n'est comme réactifs chimiques : on sait, en effet, et c'est une des plus intéressantes expériences de laboratoire, que l'affinité de ces métaux pour l'oxygène est telle qu'ils décomposent l'eau avec un dégagement de chaleur suffisant pour faire brûler l'hydrogène produit.

L'aluminium. — Les remarquables propriétés de l'aluminium avaient fait prophétiser au nouveau métal le plus brillant avenir. Aussi, dès 1856, une première fabrique d'aluminium s'installa-t-elle à la Glacière, près Paris; le produit vendu d'abord 1 franc le gramme fut livré dès 1857 à 300 francs le kilogramme; mais, malgré l'intérêt porté à sa fabrication par les savants de l'époque et l'empereur Napoléon III, elle dut fermer ses portes après faillite. En 1858, une nouvelle fabrique était établie à Nanterre; elle céda bientôt ses brevets aux usines Merle, de Salindres, qui fut jusqu'en 1888 seule dans le monde à préparer industriellement l'aluminium : le procédé employé consistait à réduire le chlorure double alumino-sodique, mélangé ou non à de la cryolithe (fluorure d'aluminium et de sodium) par le sodium. Le prix de revient était d'environ 75 francs le kilogramme, et la production, de 600 kilogrammes en 1868, atteignit presque 4 000 kilogrammes en 1888. C'est à cette époque que deux usines furent fondées en Angleterre par Castner et Netto, ce dernier employant un procédé perfectionné qui lui permit de livrer l'aluminium à 37,5 fr le kilogramme.

Actuellement, les procédés électrolytiques ont détrôné les méthodes par réduction; c'est en Amérique que la fabrication nouvelle fut réalisée pratiquement après de nombreux essais infructueux faits en Allemagne. En électrolysant un mélange de cryolithe, de spath fluor (fluorure de calcium) et d'alumine, on obtint un dépôt d'aluminium pur au pôle négatif. Le prix de revient, qui, au début de la fabrication (1889) dans les usines de Pittsbourg, s'élevait à plus de 40 francs le kilogramme, tomba en 1891 à près de 10 francs. De leur côté, les usines de Neuhauser, en Suisse, qui préparaient le métal par un procédé semblable, le livraient à 10 francs le kilogramme en 1891 et 7,5 fr en 1892. Les cours devaient passer ensuite à 4 francs en 1905, 2 francs en 1908; ils sont maintenant voisins de ce chiffre, mais sensiblement inférieurs.

Tandis que le prix de revient s'abaissait, la production totale s'accroissait de plus en plus : de 40 tonnes en 1888, elle passe à 176 en 1890, 480 en 1892, 1 200 en 1894, et dépasse 4 000 tonnes en 1898. Depuis, la progression s'est régulièrement continuée : en 1900, on fabriquait dans le monde entier plus de 7 000 tonnes d'aluminium, plus de 9 000 en 1904, près de 15 000 en 1906 et plus de 18 000 en 1908. Notons, à ce propos, que la France est restée l'une des plus importantes productrices du métal; elle en fabrique autant que les États-Unis et le Canada, soit environ 6 000 tonnes, sur lesquelles près de 3 000 tonnes sont exportées. En outre, la qualité s'améliorait considérablement. C'est ainsi que, d'après Moissan, les analyses des échantillons du métal employé dans le commerce permettaient d'observer des différences notables en moins de cinq ans. Cette diminution de toutes les impuretés est d'autant plus intéressante que plus l'aluminium est pur, mieux il résiste à l'action des différents agents usuels capables de l'altérer.

Constituants du métal.	Analyses faites En 1893.			En 1897.		
Aluminium.	92,8	90,55	94,52	99,18	97,04	99,80
Cuivre.....	5,8	6,35	2,62	traces	2,90	traces
Fer........	0,1	1,66	1,54	0,32	0,12	0,19
Silicium....	1,3	1,64	1,56	0,08	0,13	0,05

Magnésium et sodium. — C'est en 1862, à l'Exposition de Londres, que l'on put voir pour la première fois des lingots de *magnésium* produits par grandes quantités; il n'était auparavant qu'une coûteuse curiosité de laboratoire. Le métal industriel fut fabriqué exclusivement jusqu'en 1886 en Angleterre et aux États-Unis par réduction du chlorure de magnésium au moyen du sodium; le prix en était très élevé : de 450 francs le kilogramme en 1867, il atteignait 375 francs en 1886. C'est à cette époque que l'apparition du procédé électrolytique fit tomber le prix à 50 francs le kilogramme. Actuellement, le métal est préparé industriellement et presque exclusivement dans une usine des environs de Brême par décomposition électrolytique du chlorure double de potassium et de magnésium (carnallite existant à l'état naturel dans les célèbres gisements salins de Stassfurt), en présence de gaz réducteurs.

Le magnésium possède la plupart des propriétés du zinc; comme ce métal, il s'oxyde rapidement à l'air, il est malléable, ductile, peu tenace, il se laisse limer et polir; sa densité est de 1,75. Le

magnésium, qui résiste assez bien à l'air sec, s'oxyde sous l'influence de l'humidité: allié au potassium ou au sodium, il décompose l'eau. Les alliages du magnésium (aluminium, zinc, plomb, antimoine, argent.....) sont en général très altérables et très cassants.

Le *sodium* fut fabriqué industriellement à Salindres, en 1855, par distillation dans des cornues de fer d'un mélange de carbonate de soude, de charbon et de calcaire.

La production de cette seule usine s'élevait en 1872 à 1 800 kilogrammes, dont le prix de revient était d'environ 12,5 fr par kilogramme. Ce procédé fut notablement perfectionné en 1886 par Caster, de Birmingham, par la substitution de la soude caustique au carbonate et l'emploi comme réducteur d'un mélange de charbon et de fer: le sodium obtenu revenait à moins de 3,5 fr le kilogramme. Enfin, Netto, de Newcastle, rendit l'opération continue en envoyant un mince filet de soude caustique fondue sur du charbon de bois en poudre chauffé dans un cylindre de fer: les vapeurs de sodium s'échappent par une tubulure inférieure, tandis que la soude non décomposée s'écoule au bas de l'appareil, où on la recueille pour la réutiliser. Une petite cornue haute de un mètre permet d'obtenir journellement ainsi jusqu'à 40 kilogrammes de sodium.

On revint ensuite à la méthode originelle de préparation par l'électricité : on sait, en effet, que l'illustre Davy obtint le premier des globules de sodium et de potassium par l'électrolyse des alcalis caustiques. Actuellement, on produit exclusivement le sodium par l'électrolyse de soude caustique fondue (308° C.) dans des vases de fonte. La production mondiale annuelle dépasse maintenant 5000 tonnes, et le prix de vente du kilogramme est abaissé de 3,50 fr en 1900 à 1,25 fr.

Mais, malheureusement, le sodium ne peut guère être employé que comme produit chimique et non comme métal. Il est, en effet, extrêmement oxydable : on sait qu'il décompose violemment l'eau et que l'on doit le conserver immergé dans le pétrole pour éviter sa rapide altération à l'air. D'autre part, il est mou comme la cire. Cependant, on ne peut à priori conclure de cela que son extrême légèreté ne pourra jamais être mise à profit pour la préparation d'alliages. On sait que, convenablement associés, certains métaux vont jusqu'à perdre absolument leurs propriétés les plus caractéristiques : tel l'exemple bien connu du fer et du nickel, qui, alliés en certaines proportions, ne se dilatent sensiblement plus.

Il existe enfin des métaux plus légers encore que le sodium. C'est d'abord son très proche parent, le potassium, dont la densité 0,86 est également inférieure à celle de l'eau; potassium et sodium ont à peu de chose près les mêmes propriétés, et nous n'avons insisté sur l'un plutôt que sur l'autre que parce que, notablement meilleur marché, il est plus intéressant au point de vue industriel.

Enfin, le lithium pèse à volume égal presque moitié moins que l'eau : sa densité est de 0,59. C'est, d'ailleurs, un produit très rare, extrêmement cher et qui jusqu'à présent ne fut encore qu'une curiosité de laboratoire. Peut-être, d'ailleurs, car tout est à prévoir, deviendra-t-il un jour d'usage courant; c'est pourquoi nous devions mentionner quelques-uns de ses caractères.

Propriétés générales des métaux légers. — Tous les métaux que nous avons étudiés, non seulement pourront être employés en raison de leur prix, de leur légèreté, mais et surtout ils seront utilisés selon leurs différentes propriétés physiques, mises à profit dans les usages auxquels on les destine. Ainsi, par exemple, il peut y avoir avantage à substituer au cuivre des conducteurs électriques l'aluminium, que l'on pourrait à priori soutenir avec des poteaux plus faibles; mais il faut faire entrer en ligne de compte les conductibilités respectives des deux métaux. Qu'importe en effet que l'aluminium soit quatre fois plus léger que le cuivre s'il conduit quatre fois moins bien l'électricité; il faudrait alors mettre quatre fois plus de métal. C'est ainsi que le coût d'établissement d'un conducteur électrique sera identique en employant le cuivre ou l'aluminium quand le prix du premier métal est à celui du second comme 25 est à 13. De même, la ténacité entre en ligne de compte : on peut économiser non seulement sur la force des supports, mais sur le nombre, et plus le fil sera solide, moins ils devront être rapprochés.

Aussi est-il de la plus haute importance de connaître toutes les propriétés des métaux légers. Nous donnons dans le tableau qui suit celles qui sont prises en considération pour la plupart des applications usuelles, en prenant comme termes de comparaison quelques-uns des métaux non légers à propriétés types.

Les alliages légers. — Pour utiliser le plus parfaitement possible les divers métaux légers et leur communiquer certaines propriétés indispensables qui leur manquent trop souvent quand ils sont à l'état pur, on fut naturellement amené à en composer des alliages. Dès 1866, Wœhler prépara des combinaisons d'aluminium et de magnésium qui, d'ailleurs très fragiles et facilement oxydables, ne furent pas utilisées; on réussit ensuite à préparer des alliages du même genre ayant des propriétés analogues à l'aluminium.

A mesure que l'on ajoute du magnésium à de l'aluminium (5 à 30 pour 100), on obtient des alliages plus durs que l'aluminium et pouvant être étirés : le mélange de 70 parties d'aluminium à 30 de magnésium présente une dureté intermédiaire entre celles du bronze et de l'acier. Si la teneur en ma-

gnésium croît encore, le métal devient extrêmement dur, mais cassant; à la teneur de 50 pour 100, il se brise sous l'action des coups de marteau; par contre, il peut alors prendre un poli magnifique. Si la teneur en magnésium continue à croître au delà de 50 pour 100, la dureté diminue et tend à se rapprocher de celle du magnésium.

Les alliages de magnésium et d'aluminium créés par le Dr Mach, qui les baptisa du nom de *magnalium*, se fabriquent très aisément par mélange des deux métaux fondus en proportions convenables. Le magnalium le plus généralement usité contient de 25 à 30 pour 100 de magnésium; il fond très facilement, est assez dur et ductile et présente une résistance excellente à l'air atmosphérique et à l'eau. A ce dernier point de vue, l'alliage est également supérieur à ses constituants, surtout au magnésium, très altérable; mais la différence est bien moindre que pour les propriétés physiques.

On a préparé des alliages de zinc et d'aluminium dans le but de rendre plus dur ce dernier métal : un tel produit contenant le tiers de son poids de zinc (densité : 3,8) se rapproche de l'acier à outil; avec une teneur en zinc moitié moindre, l'alliage peut être laminé et étiré. On emploie, pour la construction des instruments de précision, sous le nom de *ziskon*, un métal à 25 pour 100 de zinc et 75 pour 100 d'aluminium, dont la densité est de 3,35.

DENSITÉ		POINT DE FUSION Degrés centigrades.		CONDUCTIBILITÉ Chaleur.		CONDUCTIBILITÉ Électricité.		TÉNACITÉ	
Osmium.	22,45	Platine.	2000°	Argent.	1000	Argent.	1000	Cobalt.	108
Or fondu.	19,25	Nickel, Fer	1500°	Cuivre.	736	Cuivre.	940	Nickel.	80
Mercure.	13,59	Cuivre.	1054°	*Aluminium.*	*369*	*Aluminium.*	*516*	Fer.	65
Plomb.	11,35	*Magnésium.*	*750°*	*Sodium.*	*365*	Zinc.	267	Cuivre.	34
Cuivre.	8,75	*Aluminium.*	*625°*	*Magnésium.*	*343*	*Magnésium.*	*255*	*Aluminium.*	*25*
Fer fondu.	7,21	Zinc.	415°	Fer.	198	*Sodium.*	*250*	Zinc.	6
Zinc fondu.	6,86	Plomb.	325°			*Lithium.*	*204*	*Potassium.*	moins
Aluminium.	*2,56*	Étain.	233°			Fer.	153	*Sodium.*	de 1
Magnésium.	*1,74*	*Lithium.*	*180°*			*Potassium.*	*150*		
Sodium.	*0,97*	*Sodium.*	*95°*			Étain.	113		
Lithium.	*0,59*	*Potassium.*	*60°*			Plomb.	76		

Enfin, pour éviter d'augmenter la densité de l'aluminium, on prépara de nombreux alliages contenant plus des neuf dixièmes de leur poids de ce métal, et de faibles proportions de constituants divers. On sait, en effet, que l'addition aux alliages de petites quantités de tel ou tel métal peut modifier considérablement leurs propriétés : c'est le cas dans les aciers spéciaux au tungstène, au nickel, au vanadium.

Les alliages d'aluminium de ce genre les plus employés sont de trois types : le plus solide, destiné à la fabrication de pièces forgées, contient 1,8 pour 100 de cuivre, 1,6 de magnésium et 1,2 de nickel, avec de faibles proportions d'antimoine et de fer provenant des impuretés des métaux employés. L'alliage pour pièces coulées contient, outre les constituants du précédent mélange, un peu de plomb et d'étain. Enfin, le métal destiné à être laminé et étiré (on le travaille vers 300-350° C. en le recuisant souvent) se compose d'aluminium contenant 3,15 pour 100 d'étain, 1,6 de magnésium, 0,2 de cuivre et 0,8 de plomb.

H. Rousset.

CLAUDE BERNARD (1)

II. Les travaux de Claude Bernard

5° *La doctrine déterministe.*

Les quatre groupes de travaux dont on vient de résumer les principaux, ceux qui sont véritablement de premier ordre et qui ont fait la gloire de Claude Bernard, en renferment beaucoup d'autres de moindre portée, mais qui auraient suffi à la réputation de plusieurs physiologistes. Citons seulement ses études sur le suc gastrique, sur les glandes salivaires et les diverses sortes de salive, sur les phases d'activité et de repos des diverses glandes, sur le nerf spinal, sur le nerf trijumeau, sur le nerf facial, sur le nerf oculo-moteur commun, sur la corde du tympan, sur le nerf pneumo-gastrique dont la section accélère les mouvements du cœur, tandis que l'excitation du bout central les arrête, sur les conditions de la sensibilité récurrente, sur les anesthésiques, sur les alcaloïdes de l'opium, sur le sang considéré comme un milieu intérieur où baignent et se nourrissent toutes les

(1) Suite. Voir p. 103.

cellules, etc. On le voit, Claude Bernard a fait sienne la physiologie animale tout entière.

Pour bien comprendre ce magnifique ensemble de découvertes, il faut se représenter le maître à l'œuvre dans son laboratoire ou dans sa chaire du Collège de France, véritable annexe du laboratoire, où il répétait ses expériences devant ses auditeurs émerveillés. « C'était un spectacle frappant de le voir dans son laboratoire, a dit Renan, pensif, triste, absorbé, ne se permettant pas une distraction, pas un sourire. »

« C'est là qu'il faut aller, a écrit de son côté son disciple Paul Bert qui y a travaillé près de lui, si l'on veut le connaître avec son esprit toujours en action et cependant toujours calme, avec sa merveilleuse faculté de tout voir, avec ses témérités expérimentales qu'égalait seule sa difficulté à être satisfait de lui-même, avec son prodigieux esprit d'invention et sa patience non moins prodigieuse, avec son étrange intuition qui lui faisait deviner en artiste la vérité qu'il allait démontrer en savant, avec son dédain des théories considérées autrement que comme des instruments de recherche ou une satisfaction transitoire de l'esprit, avec sa facilité à en changer sa facilité plus grande et plus singulière encore à changer de sujet d'étude lorsque l'expérience lui apportait un fait inattendu, avec son apparent désordre et son admirable esprit de suite, mais aussi avec ses inégalités de pensée et de style : tel enfin que nous l'avons connu au laboratoire, en négligé, étrangement attentif et distrait, prêt à saisir tout ce qui se passe, et des yeux tout autour de la tête, C'est là qu'on admirera la sûreté de son jugement son dédain pour les tendances à l'absolu, pour la fausse précision, son sentiment exquis des expériences comparatives. Tout est physiologique en lui, tant il est profondément pénétré de la complexité des phénomènes et de l'importance primordiale des conditions où ils s'accomplissent, conditions qu'on ne doit jamais isoler de la conclusion. »

Poursuivie jusque-là sans discontinuité, cette longue série de recherches fut interrompue brusquement en 1865 par la grave maladie qui le retint longtemps à Saint-Julien, comme il a été dit précédemment, et au cours de laquelle, voulant faire profiter les autres du fruit de ses méditations, il composa son *Introduction à la Médecine expérimentale*.

Ce fut pour tous les hommes de science une véritable révélation.

« L'ouvrage, écrivait Pasteur dans un article du *Moniteur universel*, en novembre 1866, exigerait un long commentaire pour être présenté au lecteur avec tout le respect que mérite ce beau travail, monument élevé en l'honneur de la méthode qui a constitué les sciences physiques et chimiques depuis Galilée et Newton, et que Bernard s'efforce d'introduire dans la physiologie et dans la pathologie. On n'a rien écrit de plus lumineux, de plus complet, de plus profond sur les vrais principes de l'art si difficile de l'expérimentation. Ce livre est à peine connu, parce qu'il est à une hauteur où peu de personnes peuvent atteindre aujourd'hui. L'influence qu'il exercera sur les sciences médicales, sur leur enseignement, sur leur progrès, sur leur langage même, sera immense. On ne saurait la préciser dès à présent, mais la lecture de ce livre laisse une impression si forte que l'on ne peut s'empêcher de penser qu'un esprit nouveau va bientôt animer ces belles études. »

En citant ces lignes, vingt-huit ans plus tard, en 1894, notre confrère M. Dastre ajoutait : « N'est-ce pas une grande joie pour nous de voir comment se comprenaient et se traitaient ces deux grands hommes? Oui, voilà ce que pensait de son aîné et de son émule Pasteur, dont la renommée s'étendra sans doute plus loin dans l'espace et dans le temps parce qu'il a accompli une révolution dont les conséquences et les applications sont peut-être illimitées, mais qui, dans les régions élevées de l'invention créatrice et de la pensée, reconnaissait en Claude Bernard un esprit de la même trempe que le sien et, il faut l'ajouter, un caractère de savant aussi noble et aussi pur ».

Combien apparaît plus frappante la justesse de cette appréciation si de l'article de Pasteur on rapproche la réponse immédiate de Bernard : « Mon cher ami, j'ai reçu hier le *Moniteur* contenant le superbe article que vous avez écrit sur moi. Vos grands éloges sont certes bien faits pour m'enorgueillir; cependant, je garde toujours le sentiment que je suis très loin du but que je voudrais atteindre. Si la santé me revient, comme j'aime maintenant à l'espérer, il me sera possible, je pense, de poursuivre mes travaux dans un ordre plus méthodique et avec des moyens plus complets de démonstration, qui indiqueront mieux l'idée générale vers laquelle converge l'ensemble de mes efforts. En attendant, c'est pour moi un bien précieux encouragement d'être approuvé et loué par un savant tel que vous. Vos travaux vous ont acquis un grand nom et vous ont placé au premier rang des expérimentateurs de notre temps. C'est vous dire que l'admiration que vous professez pour moi est bien partagée. En effet, nous devons être nés pour nous entendre et nous comprendre, puisque tous deux nous sommes animés de la même passion et des mêmes sentiments pour la vraie science. »

Et le lendemain, il écrivait plus familièrement à Henri Sainte-Claire Deville : « L'article de Pasteur m'a paralysé les nerfs vaso-moteurs du sympathique et m'a fait rougir jusqu'au fond des yeux. J'en ai été tellement ébouriffé que j'ai écrit à Pasteur je ne sais plus trop quoi; mais je n'ai pas osé lui dire qu'il avait peut-être eu tort de trop exagérer mes mérites. Je sais qu'il pense ce qu'il a écrit et je suis heureux et fier de son jugement, parce qu'il est celui d'un savant de premier ordre et d'un expérimentateur hors ligne. Néanmoins, je ne puis m'empêcher de penser qu'il m'a vu à travers le prisme des sentiments que lui dicte son excellent cœur, et je ne mérite pas un tel excès de louanges. Je suis on ne peut plus heureux de tous ces témoignages d'estime et d'amitié qui m'arrivent. Cela me rattache à la vie..... » Et quelques jours après, il écrivait encore à Pasteur : « Je suis très heureux et je dois vous en remercier, puisque vous m'avez fait un homme illustre de par votre autorité scientifique. »

De son côté, Joseph Bertrand, en remerciant Pasteur de son article sur Bernard, lui écrivait : « Le public y apprendra, avec bien d'autres choses, que les membres éminents de l'Académie des sciences s'estiment, s'admirent et s'aiment quelquefois sans au-

cune jalousie. C'était chose rare au siècle dernier, et si tous suivaient votre exemple, nous aurions sur nos prédécesseurs une supériorité qui en vaut bien une autre. »

Que renfermait donc cet ouvrage pour lui valoir tout de suite tant et de si grands éloges? Paul Bert nous l'a fort bien expliqué : « C'est que, pour la première fois, étaient tracées, et tracées de main de maître, les règles de la méthode expérimentale appliquées aux recherches exécutées sur les êtres vivants....., étaient signalés, dévoilés avec la sagacité d'un pilote qui les a su tous éviter, les écueils que rencontre, innombrables et secrets, sur sa route le physiologiste expérimentateur. C'est que, pour la première fois, se développait avec ampleur la critique expérimentale..... qui cherche moins les erreurs que les causes des erreurs et qui sert à l'éducation scientifique presque autant que la découverte de la vérité. C'est que, pour la première fois, la certitude de l'identité dans les résultats quand les conditions des phénomènes sont identiques, cette certitude sans laquelle il n'y a pas de science, était affirmée, démontrée par une discussion qui est restée comme un modèle et étayée de preuves presque toutes empruntées à ses propres découvertes, en telle sorte que cette dissertation prenait l'intérêt palpitant d'une autobiographie. A cette certitude il donnait même un nom, qui a fait fortune, il l'appelait le *déterminisme*. Et avec quel art merveilleux il montre les conditions du doute scientifique, l'utilité et le danger des théories, le rôle de l'observation et de l'expérimentation dans les sciences biologiques, l'importance, la nécessité de l'intuition, du sentiment intérieur, de l'hypothèse, pour engendrer l'idée expérimentale. »

Par le principe du déterminisme, formulé ici tout d'abord, auquel il revenait sans cesse par la suite, le considérant comme la loi suprême de l'univers, qui est la base même de sa doctrine et de toute sa vie scientifique, il a définitivement chassé du domaine de la physiologie la *force vitale*, la *cause finale*, le *caprice de la nature vivante*, et lui a fait prendre place à côté de la physique et de la chimie parmi les sciences expérimentales, où ce principe est évident. Aussi l'illustre chimiste Dumas a-t-il pu dire que, grâce à lui, « les phénomènes physiques de la vie n'ont plus d'inaccessibles secrets ».

Trente ans après son apparition, cet ouvrage fameux avait gardé toute sa valeur originelle, comme en ont témoigné en 1894 Brunetière, qui, à l'exemple de Renan, n'hésitait pas à l'égaler au *Discours de la méthode*, et M. Chauveau, qui le déclarait « toujours digne de l'admiration universelle qu'il avait suscitée au moment de sa publication ». Cette haute valeur, il la conserve encore tout entière aujourd'hui.

En lui faisant les loisirs nécessaires à la composition de ce beau livre, auquel il faut joindre le *Rapport sur les progrès de la physiologie générale*, publié bientôt après, la maladie de Claude Bernard a donc marqué, vers le fin de la première période de sa carrière, de 1865 à 1868, une époque décisive. Il s'y est élevé tout à coup du rang d'expérimentateur à celui de législateur de la méthode expérimentale.

Remarquons encore que toute cette première période, la plus longue et la plus féconde en découvertes, consacrée tout entière à la physiologie animale, a été inspirée et dominée, en conformité avec le titre de sa chaire du Collège de France, par une idée médicale. En suivant la voie physiologique, il avait la ferme conviction de travailler au perfectionnement de la médecine. Le développement progressif de la physiologie de l'homme était à ses yeux la condition rationnelle et méthodique du développement de la médecine. Chercher, par l'expérimentation, les phénomènes de la santé, ce qui est la physiologie normale, de la maladie, ce qui est la physiologie pathologique, et en déduire les moyens d'action, ce qui est la thérapeutique : c'était assurément poser le problème physiologique, mais c'était poser en même temps le problème médical. Cette prétention, combattue comme utopique par l'Ecole médicale contemporaine, par l'Ecole clinique, est le centre vers lequel viennent converger tous les enseignements donnés par Claude Bernard au Collège de France. Son rôle, dans cette première phase de son existence scientifique, peut donc s'exprimer d'un seul mot: il s'est efforcé de fonder la médecine expérimentale.

Deuxième période : 1868-1877.

Nous voici arrivés à la seconde période de l'activité scientifique de Claude Bernard, qui, après son rétablissement complet, s'étend, comme on sait, depuis son transfert au Muséum, en 1868, jusqu'à sa mort, au début de 1878. Dans ce court espace de neuf années, son point de vue s'est élevé, son horizon s'est élargi; il s'est proposé de faire entrer l'ensemble des plantes dans le cadre de ses recherches, jusque-là consacrées uniquement aux animaux. C'est ce que l'on peut appeler *sa* seconde manière. Par là, il s'est efforcé de fonder la physiologie générale, c'est-à-dire, si l'on donne à ce mot son véritable sens, la branche physiologique du tronc commun qui est la biologie générale.

Dès lors, il a dû nécessairement s'intéresser de plus près aux choses de la biologie végétale, de la botanique, auxquelles il était jusque-là demeuré assez étranger. En s'initiant ainsi aux phénomènes nutritifs des plantes, tels qu'ils étaient déjà connus à cette époque, il fut grandement surpris d'apprendre combien de résultats, progressivement acquis dans ce vaste domaine, offraient de ressemblance avec ceux qu'il avait lui-même obtenus en physiologie animale.

C'est à cette seconde période que se rattachent ses recherches originales sur l'amidon, animal ou végétal, sur les matières sucrées, sur la nutrition, toujours indirecte avec formation et digestion des réserves, sur la respiration, toujours indirecte aussi, et sur les anesthésiques, qui agissent sur la plante comme sur l'animal. La moisson de découvertes y est assurément moins riche que dans la première. Mais si l'invention y est moins abondante, la doctrine et la critique s'y montrent plus puissantes. Ce n'est qu'après de nombreux tâtonnements, après des essais qui ont duré sept ans, de 1869 à 1876, que ses idées parvinrent à se fixer et à prendre une forme définitive. C'est seulement dans le cours du Muséum de 1876 que, revenant sur le chemin parcouru et recueillant tous les matériaux accumulés, il les assemble en une vaste synthèse pour en faire un monument complet. « J'ai dans

l'esprit des choses que je veux absolument finir », écrivait-il cette même année. Ce cours, le dernier de ceux qu'il a professés au Muséum, résume les enseignements précédents, pose les principes et trace le plan de la physiologie générale. Rédigé par M. Dastre, il a été publié au début de 1878 sous le titre de *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, et l'auteur a pu en corriger les dernières épreuves sur son lit de mort. Les matériaux épars qu'il avait recueillis sur le même sujet et qu'il se proposait de développer en les complétant par des recherches originales ont été aussi pieusement rassemblés par les soins de M. Dastre et publiés un an après sa mort, en 1879, sous le même titre, ajoutant ainsi un second volume à l'ouvrage précédent.

Dans ce beau livre, il établit d'abord l'unité et la communauté des phénomènes vitaux dans les deux règnes, par la considération successive de la formation des principes immédiats, des phénomènes intimes de la nutrition et de la respiration, ainsi que de l'action des anesthésiques. Il y a donc unité de fonction, unité physiologique, comme il y a, ce qui est bien connu, unité de structure, unité morphologique.

Il remarque ensuite que, chez tous les êtres vivants, les phénomènes communs sont de deux sortes : les uns fonctionnels ou de destruction, les autres formatifs ou de création. « Cette distinction, à laquelle j'ai été conduit par un examen approfondi, m'a paru, dit-il, conforme à la réelle nature des choses, à la fois compréhensive et féconde. Elle se fonde uniquement sur les propriétés universelles de l'élément vivant, abstraction faite des moules spécifiques dans lesquels la substance vivante est engagée. Les deux types ne sont jamais isolés, ils sont indissolublement connexes, et la vie de quelque être que ce soit est caractérisée précisément par leur réunion et leur enchaînement; ils représentent les deux phases du travail vital. Cette vérité constitue l'axiome de la physiologie générale. On peut être assuré que toute doctrine qui serait directement ou indirectement en contradiction avec elle est fausse et que le principe de l'erreur est précisément dans cette contradiction. »

La considération de ces deux ordres de phénomènes, indissolublement unis et réciproquement causés, donne aussitôt le plan de la physiologie générale. Il comprend donc deux parties, consacrées l'une à l'étude des phénomènes fonctionnels, de destruction ou de désassimilation, l'autre à l'étude des phénomènes beaucoup plus obscurs de formation, de création ou d'assimilation. C'est à développer et à compléter successivement ces deux parties, conformément à son programme de 1876, que Claude Bernard voulait consacrer désormais tous ses efforts.

S'attachant d'abord à la première, aux phénomènes de destruction, comme plus simples et plus directement accessibles à l'expérience, il se proposait de reprendre l'étude des fermentations au point où Pasteur l'avait laissée. A cet effet, il institua dans sa vigne de Saint-Julien, en octobre 1877, une série d'expériences sur la fermentation alcoolique du jus de raisin. A son retour à Paris, il poursuivit ces recherches, tout seul, au laboratoire du Collège de France, durant les mois de novembre et de décembre. Frappé à la fin de décembre par la maladie qui l'emporta, il dut les interrompre. Tel fut donc l'objet de ses dernières préoccupations scientifiques, pour ne pas dire de son dernier travail.

Ses idées, en effet, n'étaient pas encore définitivement fixées à cette époque sur ce difficile sujet. Il n'en a rien publié, ne s'en est ouvert à personne. C'est seulement quatre mois après sa mort, par la découverte et la publication d'un cahier de notes sur les expériences exécutées à Saint-Julien du 1er au 20 octobre 1877, toutes pleines encore d'incertitudes et de contradictions, que l'on a appris quel problème il s'était proposé de résoudre. Admettant, *a priori*, avec Traube et Berthelot, que la fermentation alcoolique est due à l'action d'une diastase, qui la fait rentrer, contrairement à l'opinion de Pasteur, dans le groupe des fermentations à ferment soluble et, par suite, dans sa catégorie des phénomènes de destruction, il avait entrepris d'en démontrer l'existence, sans y avoir encore réussi. On a compris alors la parole prononcée par lui dans sa dernière journée lorsque, pensant à l'idée qui allait périr avec lui, il disait tristement : « C'est dommage, c'eût été bien finir. »

Tout de même, pour l'honneur de sa mémoire, il convient d'ajouter que le but qu'il poursuivait ainsi, sans pouvoir l'atteindre, n'était pourtant pas une chimère. Cette diastase alcoolique, soupçonnée et ardemment recherchée par lui, on sait aujourd'hui qu'elle existe. Vingt ans après sa mort, en 1897, elle a été découverte dans la levure de bière par un chimiste allemand, M. Édouard Buchner, qui l'a nommée *zymase*, et c'est là certainement, Duclaux, Roux et avec eux toute l'École de Pasteur se sont empressés de le proclamer, « une acquisition capitale de la science ». Si donc Renan a pu dire autrefois : « Il est mort sans avoir pu réaliser son rêve », et si ce regret a été vingt ans partagé par tout le monde savant, ses disciples peuvent aujourd'hui constater, non sans quelque fierté, que, fondé sur une idée juste, ce rêve était parfaitement réalisable, puisqu'il est devenu, après lui et peut-être un peu par lui, une vivante réalité.

Interrompus trop tôt pour la science et pour le pays, mais féconds jusqu'au bout, comme on voit, et même par delà la tombe, les efforts de Claude Bernard ont donc créé une œuvre immense, si grande, à la fois comme inventeur et comme législateur de la physiologie, que l'on comprend et que l'on trouve justifiée la réponse, en apparence excessive, de Dumas à Duruy, qui lui demandait : « Que pensez-vous de ce grand physiologiste? » — « Ce n'est pas un grand physiologiste, c'est la physiologie elle-même », et que l'on souscrit au mot de Brunetière, disant vingt ans plus tard : « Il fut plus encore que la physiologie elle-même, il fut vraiment un maître des intelligences. »

De cette œuvre ainsi faite, voici ce que Paul Bert disait en 1886 : « Depuis huit ans, le maître n'est plus. La critique de ses rivaux, celle de ses élèves mêmes, a pu s'exercer en pleine liberté. Or, aucun de ses travaux n'a été entamé; son œuvre reste entière, intacte et debout; à peine a-t-on pu, sur quelques points, la pousser un peu plus avant. Il semble qu'elles soient toutes jeunes et nouvelles, ses découvertes; il semble

que leur auteur ne soit mort que d'hier. « C'est aussi ce qu'en d'autres termes M. Dastre répétait en 1894 : « Depuis la mort de Claude Bernard, seize années se sont écoulées, le temps qu'une génération succède à une autre; mais surtout deux révolutions se sont accomplies, les plus profondes qui aient jamais changé la face des sciences biologiques, révolutions que résument les noms illustres de Darwin et de Pasteur. Et cependant, ce long espace de temps et ces grands changements, s'ils ont eu pour effet de détourner vers d'autres problèmes l'attention du grand public, n'ont altéré en rien l'œuvre du maître; ils n'ont pas diminué la vertu de ses doctrines, affaibli leur puissance ou restreint leur portée. L'édifice est debout, intact. »

Eh bien! ce même jugement, déjà formulé avec tant d'autorité à deux époques si éloignées, aujourd'hui, après trente-trois années, quand ce long temps écoulé, sans rien lui enlever de son puissant relief, a donné à son œuvre tout le recul nécessaire, nous ne pouvons, en terminant, que le redire ici, et plus fermement encore, à notre tour; il est déjà, il restera celui de la postérité. L'œuvre de Claude Bernard demeure vivante tout entière et vivra éternellement, dans toute sa grandeur et toute sa beauté.

PH. VAN TIEGHEM.

LE PALMIER A HUILE

Le palmier à huile est un arbre superbe qui couvre toute la côte équinoxiale et occidentale de l'Afrique, et qui habite particulièrement la Guinée, d'où il a reçu de Linné le nom d'*Elæis guineensis*.

On le retrouve sous les mêmes zones aux Antilles et à la Guyane, où il abonde au sein des forêts, dans les lieux montagneux, et où il est connu sous le nom vulgaire de *Avoira*. Quelques auteurs pensent que d'Afrique il a été transporté sur le continent américain; cette assertion me paraît hasardée, même en admettant la voie de dissémination par les flots de l'Océan. Les espèces d'*Elæis* indigènes au sol américain appartiennent au genre, mais elles sont distinctes de l'espèce africaine. Si cette dernière se rencontre parfois sur les côtes, elle y est cultivée par les nègres amenés de



NÈGRE RÉCOLTANT LES GRAINES D'*Elæis guineensis*.

Caraïbes à l'époque de la traite des noirs. Comme eux, l'*Elæis* d'Afrique témoigne d'une résistance peu commune sur une terre étrangère.

Ce beau palmier monte fort haut; son stipe est hérissé dans toute sa longueur de la base persistante des pétioles et d'épines aiguës, saillantes. Une touffe de feuilles ailées, dont les folioles sont très rapprochées, ensiformes, et qui ont jusqu'à cinq mètres de long, lui servent d'ornement et protègent les organes qui doivent le perpétuer.

Ses fruits, appelés *Maba* par les peuplades de la Guinée, sont ovales, d'un jaune doré; le brou qui en recouvre la noix est imprégné d'une substance onctueuse. De l'amande que cette noix renferme on retire un corps gras, d'un bon goût et adoucissant, connu sous le nom de *Beurre de Galaham;* l'huile a particulièrement reçu le nom d'*huile de palme*.

Les indigènes habitant entre le 8e degré de latitude Nord et le littoral du golfe de Guinée se livrent tous au commerce de l'huile de palme.

Le palmier à huile produit deux régimes par an. Dès qu'il est à maturité, le régime est coupé. Les amandes, enveloppées d'une matière fibreuse rouge, sont extraites des alvéoles et bouillies dans l'eau. On les bat pour les détacher de leur enveloppe, puis on fait bouillir de nouveau le sarcocarpe fibreux qui entoure l'amande. Le corps gras qu'il renferme, dans une proportion de 60 à 70 pour 100, surnage et est recueilli avec des cuillers de bois. Cette graisse est d'un beau rouge orange et fraiche; elle a un goût aromatisé auquel on s'habitue volontiers.

Cette huile est expédiée en tonneaux de 500 à 600 kilogrammes, appelés *ponchons*, à Marseille, Liverpool ou la Hollande. Avec la potasse et la soude, on en fait des savons jaunes et blancs. On en fait aussi de la bougie en isolant la stéarine.

La Côte-d'Ivoire et le Dahomey sont les colonies qui exportent le plus les amandes et l'huile de palme.

En 1890, la Côte-d'Ivoire exportait à elle seule 2 061 183 kilogrammes de ces produits; en 1898, on atteignait 6 674 725 kilogrammes, et, depuis, ces chiffres ont régulièrement augmenté d'année en année.

D'après M. Paul Hubert (1), le trafic de l'huile de palme a atteint la somme annuelle de 200 millions de francs au cours de ces dernières années.

PAUL COMBES *fils*.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 janvier 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Élection. — L'Académie a procédé, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre de la section de physique, en remplacement de M. Gernez, décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58,

M. Branly obtient	29 suffrages.
Mme Curie obtient	28 —
M. Marcel Brillouin	1 suffrage.

Aucun candidat n'ayant réuni la majorité absolue des suffrages, il a été procédé à un second tour de scrutin. Le nombre des votants étant 58,

M. Branly obtient	30 suffrages.
Mme Curie obtient	28 —

M. BRANLY, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Cette lutte, assez rare dans les élections à l'Académie des sciences, est tout à l'honneur des deux candidats. Nous félicitons M. Branly de cette victoire si disputée.

Les nitrates dans l'atmosphère des régions australes. — MM. MUNTZ et LAINÉ constatent qu'il résulte des observations de M. Godfroy, enseigne de vaisseau, attaché à la mission Charcot, que les dosages des composés nitrés dans l'atmosphère des régions antarctiques ne sont pas sensiblement différents de ceux qu'on obtient dans les régions tempérées.

Étant donné que les nitrates trouvés dans les pluies et les neiges dans les stations d'observation de la mission Charcot sont en quantité peu différente de ce qu'ils sont dans les régions tempérées de l'Europe, il y a lieu de se demander d'où ils proviennent. Les orages semblent être rares dans cette région. Tout au moins, pendant la durée du séjour, n'en a-t-on pas constaté un seul. Ce ne serait donc pas sur place que ces nitrates se seraient formés; ils auraient été apportés par les vents.

Premières observations sur le spectre de la nouvelle étoile du Lézard. — Le spectre de cette étoile, découverte le 30 décembre 1910, a été étudié et photographié à Meudon par M. P. IDRAC.

Les raies de l'hydrogène $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$, $H\varepsilon$, $H\zeta$ apparaissent très brillantes et très larges, s'étendant sur une longueur de près de 40 angstrœms. Dans chacune des raies-bandes $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$, on distingue une raie qui se détache plus brillante, à environ 12 angstrœms du milieu de la bande et du côté du rouge. Cette raie doit exister dans $H\varepsilon$ et $H\zeta$, mais ne s'y distingue pas nettement, à cause, sans doute, de la plus faible intensité de ces deux dernières bandes sur le cliché.

On distingue encore une très forte bande à bords flous, aussi intense que les raies de l'hydrogène, vers $\lambda = 464$. Elle s'étend sur une longueur de 50 angstrœms environ.

(1) *Le palmier à huile.* Un vol. in-8° illustré (Dunod et Pinat), 1911.

Le spectre obtenu est trop linéaire pour permettre de décider s'il existe des raies sombres.

Sur des expériences de télégraphie sans fil en aéroplane. — M. Senouque décrit le dispositif employé par M. Maurice Farman, à bord de son aéroplane, depuis la fin d'octobre 1910, à l'aérodrome de Buc. (Cf. *Cosmos*, n° 1357, p. 88.)

Dans une première série d'expériences, on a employé une bobine de 10 centimètres d'étincelle, alimentée par le courant de quatre accumulateurs. L'un des pôles de l'éclateur était relié aux tendeurs en acier et à toute la masse métallique de l'aéroplane, tandis que l'autre pôle était en communication avec une antenne soigneusement isolée. Cette antenne se composait de deux fils de cuivre de 0,4 mm de diamètre de 30 mètres de longueur qui pendaient parallèlement l'un à l'autre à l'arrière de l'appareil. Pendant le vol, ces fils se relevaient jusqu'à devenir presque horizontaux. Le poids total de l'appareil était d'environ 20 kilogrammes. Dans ses expériences, M. M. Farman n'emmenait pas de passager et actionnait lui-même le manipulateur. Les ondes étaient reçues dans le hangar de l'aérodrome à l'aide d'un détecteur électrolytique Ferrié relié à une antenne horizontale de 200 mètres de longueur portée par des poteaux de 8 mètres de hauteur.

Dans toutes ces expériences, l'aéroplane s'est éloigné à une distance de 12 kilomètres du hangar et les signaux ont toujours été très nettement perçus.

Afin d'augmenter la portée des communications, de nouvelles expériences sont commencées avec une bobine de 20 centimètres d'étincelles et les antennes de 100 mètres de longueur. Un passager accompagne M. M. Farman et actionne le manipulateur.

Le « magnéton », nouveau constituant universel de la matière. — La mesure des coefficients d'aimantation de la magnétite aux températures élevées avait donné à M. Pierre Weiss, pour le moment magnétique de la molécule de magnétite, des valeurs qui sont entre elles comme 4 : 5 : 6 : 8 : 10.

L'auteur a utilisé d'autres mesures des coefficients d'aimantation sur des composés chimiques très divers du fer et du nickel en dissolution. En portant ces valeurs dans un graphique, il trouve qu'elles se répartissent, non en des points quelconques, mais sur des échelons équidistants. Si bien que le moment magnétique de l'atome-gramme d'un composé est un multiple d'une certaine quantité élémentaire, que l'auteur appelle *magnéton* (moment magnétique de l'aimant élémentaire).

Le magnéton entre dans la constitution des atomes de fer, de nickel, de cobalt, de cuivre, de manganèse et d'uranium. Des expériences de du Bois, Liebknecht et Wills, de Stephan Meyer, d'Urbain, convenablement interprétées, montrent qu'il entre encore dans celle d'un certain nombre d'autres corps simples et notamment dans les métaux de terres rares.

Ainsi, comme la matière et comme l'électricité, le magnétisme serait de constitution non point continue, mais corpusculaire, et il existerait un élément indivisible de magnétisme, de même que l'électron est à la fois le plus petit élément connu de matière et d'électricité.

Sur une nouvelle propriété du cuivre et sur la combustion vive des gaz sans flamme ou combustion convergente. — M. Jean Meunier ajoute un fait curieux concernant la combustion vive, mais sans flamme, des gaz au contact de certaines substances solides (métaux, manchons de terres rares). Il a constaté qu'un petit tube de cuivre avec lequel il puisait le gaz dans l'intérieur d'un bec Bunsen allumé devenait rouge au bout d'un certain temps, et pouvait être descendu dans le bec et demeurer en cet état sans allumer le gaz.

Le cuivre n'est pas sensiblement oxydé; la propriété précédente semble tenir à l'état cristallin qu'il possède auparavant ou qu'il prend. Il se réduit en poudre facilement.

Le platine maintenu à l'état incandescent dans les conditions ci-dessus devient lui-même cassant et s'altère non seulement à sa surface rendue grisâtre, mais en son intérieur qui prend l'aspect divisé, cristallin. C'est peut-être à une action analogue qu'est due l'altération bien connue des creusets de platine portés dans la flamme blanche du gaz d'éclairage et que le chauffage à haute température fait disparaître, en provoquant sans doute la fusion des cristaux.

Méthode de destruction complète des matières organiques pour la recherche des poisons minéraux. — M. Pierre Breteau expose une méthode, qui permet la destruction complète d'assez grandes quantités de matières organiques, en un temps relativement court, au moyen d'acide sulfurique et d'un courant réglable de vapeurs nitreuses. Elle offre une facilité très grande dans la conduite des opérations dont la surveillance est réduite au minimum; elle paraît avoir certains avantages sur les méthodes actuelles qui font arriver de l'acide azotique froid dans de l'acide sulfurique bouillant.

Dans la méthode de M. Breteau, on obtient finalement un liquide incolore ou tout au plus jaune paille, que l'on concentre, s'il y a lieu, dans une capsule de platine.

Il faut environ quatre heures pour détruire complètement 300 grammes d'organe, et un demi-litre d'acide azotique, qui peut servir pour quatre ou cinq destructions environ.

Cette méthode de destruction des matières organiques, extrêmement facile à manier, sera utile dans les recherches toxicologiques.

Action sur les plantes vertes de quelques substances extraites du goudron de houille et employées en agriculture. — Dans une note précédente, M. Marcel Mirande a expliqué l'action physiologique des vapeurs de goudron sur les plantes vertes. Il met en garde aujourd'hui contre des actions analogues produites sur ces mêmes plantes par un certain nombre de substances dérivées du goudron de houille et qu'on utilise dans la pratique horticole et agricole. Depuis un certain nombre d'années, on trouve dans le commerce des produits désignés sous le nom de carbonyle, huile verte, carbolineum, carbonéine, etc., dont l'usage est très répandu.

Depuis longtemps, on a signalé l'influence très nocive qu'exercent sur les plantes vertes ces substances très volatiles, soit par leurs vapeurs, soit par leur contact. Aussi, la note de M. Mirande n'a pas pour

but de signaler les effets nocifs de ces substances, mais seulement d'en expliquer le mécanisme après les avoir constatés à nouveau, et d'appuyer la recommandation déjà faite de n'user de ces produits commerciaux qu'avec la plus grande prudence.

Les parasites de la Mouche des olives en Tunisie. — La mouche des olives (*Dacus oleæ* Rossi) peut être considérée comme le plus grand fléau de l'oléiculture, et c'est par dizaines de millions qu'on évalue les dégâts occasionnés annuellement par cet insecte dans le bassin méditerranéen.

En raison des difficultés inhérentes aux traitements par les insecticides, lorsqu'il s'agit de cultures aussi étendues que celles de l'olivier, l'étude des parasites vivant aux dépens du *Dacus* et capables de limiter sa propagation se présente naturellement à l'esprit comme pouvant avoir un intérêt pratique prépondérant.

Cette étude a été activement poursuivie en Europe; malheureusement, ceux que l'on a trouvés ne sont qu'occasionnels et on n'a guère à compter sur leurs secours.

M. Paul Marchal a poursuivi le même genre d'études en Tunisie, et il signale un nouveau parasite, l'*Opius concolor*, Braconide spécial jusqu'ici à l'Afrique du Nord. L'auteur pense qu'il serait sage de protéger, en Afrique, ce parasite intime du *Dacus* et de tenter de le naturaliser en France.

Complément aux « lois générales du mouvement accéléré ou retardé des navires ». Note de M. L.-E. Bertin; complément à la communication du 3 janvier. (Voir *Cosmos*, p. 53.) — M. Ernest Esclangon présente un système de synchronisation fixe ou différentielle offrant certains avantages sur les chronographes enregistreurs employés aujourd'hui. — Le système d'équations différentielles ordinaires canoniques généralisées et le problème généralisé de S. Lie. Note de M. C. Russyan. — Sur les dérivées des fonctions des lignes planes. Note de M. Paul Lévy. — Sur les modifications magnétiques des bandes de phosphorescence et d'absorption du rubis et sur une question fondamentale de magnéto-optique. Note de M. Jean Becquerel. — L'anomalie de dilatation des aciers au nickel. Note de M. C.-E. Guillaume. — Sur le potentiel de décharge dans le champ magnétique. Note de M. Eugène Bloch. — Transformation de l'acide phényl-$\alpha\beta$-penténique en son isomère $\gamma\delta$. Note de M. J. Bougault. — Sur la pinacone acétylénique. Note de M. Georges Dupont. — Les Gnétales sont des Angiospermes apétales. Note de MM. O. Lignier et A. Tison. — Sur quelques Plasmodiophoracées non hypertrophiantes. Note de MM. René Maire et Adrien Tison. — Analyse et comparaisons sexuelles de quelques grandeurs du crâne et de la face chez les Tsiganes. Note de M. Eugène Pittard. — Sur quelques animaux parasites ou commensaux des Madréporaires du genre *Galaxea* (Oken). Note de M. C. Gravier. — Morphologie et structure histologique de l'appareil digestif des larves des Lépidoptères. Note de M. L. Bordas. — Sur les logettes aponévrotiques des muscles intercostaux et leur signification en physiologie et en médecine. Note de M. R. Robinson. — Nouvelle méthode permettant de constater par la radiographie si un enfant, déclaré né mort, a vécu ou n'a réellement pas vécu. Note de M. C. Vaillant. — La réduction plasmatique dans la spermatogenèse de l'*Ascaris megalocephala*. Note de M. Marc Romieu. — Influence du manganèse sur le développement de l'*Aspergillus niger*. Note de MM. Gabriel Bertrand et M. Javillier; cette influence n'est pas douteuse; mais les moindres quantités suffisent, car les quantités de manganèse utilisées par la moisissure sont très éloignées de celles qui lui sont offertes. Même dans le cas de très petites doses et contrairement à ce qu'on observe avec le zinc, l'*Aspergillus* ne fixe pas la totalité du métal. Si l'utilisation du manganèse par les plantes supérieures a lieu de la même manière, cette observation suffit à expliquer les effets avantageux obtenus par l'addition de petites quantités de manganèse à des sols qui, cependant, en renferment déjà. — Étude comparée de quatre diastases digestives chez quelques espèces de Coléoptères. Note de M. L. Bounoure. — Sur le Primaire de la Sierra Morena. Note de M. Groth.

BIBLIOGRAPHIE

Précis de Mécanique rationnelle. *Introduction à l'étude de la Physique et de la Mécanique appliquée*, par P. Appell, professeur de Mécanique rationnelle à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, et S. Dauthvielle, professeur de Mécanique rationnelle à la Faculté des sciences de l'Université de Montpellier. Un vol. in-8° de vi-716 pages, avec 220 figures (25 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1910.

Rédigé pour *les candidats aux certificats de licence et les élèves des Écoles techniques supérieures* (élèves de première année de l'École centrale des arts et manufactures, élèves externes de l'École nationale des mines, de l'École nationale des ponts et chaussées, élèves de l'École supérieure d'électricité), le nouvel ouvrage de *Mécanique rationnelle* est orienté vers les applications.

L'ordonnance des matières est classique; la première partie expose les notions préliminaires (vecteurs, cinématique, principes de la mécanique); puis viennent la statique et la dynamique. C'est ici que, à peu près à chaque chapitre, les auteurs abordent des exemples concrets, empruntés à l'astronomie, à la géodésie, à la balistique, à la physique, à l'hydrodynamique (en fin de l'ouvrage, ils amorcent la théorie des tourbillons); pour les questions qui demanderaient des développements mathématiques plus complets, ils renvoient, soit au grand traité de mécanique de M. Appell, soit aux revues ou recueils spéciaux.

Cinquante pages en appendice contiennent des exercices, quelques-uns avec réponse, dont la plupart ont été proposés comme sujets de composition aux certificats de mécanique rationnelle, dans les Facultés ou à l'agrégation.

Manipulations chimiques PCN, par L.-P. Clerc, du Service de l'Enseignement pratique de la Chimie (P. C. N.) à la Faculté des sciences de Paris. Première partie : *Analyse qualitative*. Un vol. in-8° de 146 pages (3,50 fr). L. Geisler, éditeur, 1, rue de Médicis, Paris, 1910.

Fruit de douze années d'expérience acquise dans l'enseignement pratique de la Chimie à la Sorbonne, ce *Guide complet de Manipulations chimiques conforme aux plus récents programmes du certificat d'études Physiques, Chimiques et Naturelles* s'adresse à des jeunes gens très peu préparés par leurs études antérieures à l'apprentissage des manipulations chimiques : aussi, au risque de faire sourire les chimistes expérimentés qui pourront parcourir ce travail, l'auteur s'est attaché à définir et à décrire en tous leurs détails les opérations, même les plus simples, mises en jeu dans les opérations analytiques, tout en s'efforçant d'habituer les étudiants à la précision scientifique et de faire contribuer ces exercices pratiques à l'étude de la chimie générale.

Die Grundgesetze der Deszendenztheorie in ihrer Beziehung zum religiœsen Standpunkt (Les lois fondamentales de la théorie de l'évolution dans leur rapport avec le point de vue religieux), von Dr Karl Camillo Schneider, A. O., Professor der Zoologie an der Universitæt Wien. Un vol. gr. in-8° de xxii-266 pages avec 73 figures et une planche coloriée (7 marks; relié 7,80 marks). B. Herder, éditeur à Fribourg-en-Brisgau, Allemagne, 1910.

Avec toutes les ressources de sa compétence en philosophie, en théologie et en biologie, l'auteur combat de front les thèses des monistes matérialistes et montre comment l'évolution des êtres vivants postule l'admission d'un principe supérieur à la matière brute et d'un facteur de finalité interne.

L'ouvrage est composé, pour la première moitié, de quatre conférences didactiques, et pour l'autre moitié d'annotations fort étendues et de caractère technique sur un grand nombre de notions ou de questions biologiques qui ne sont qu'effleurées dans les conférences.

Idées médicales, par J. Grasset, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. Un vol. in-16 (3,50 fr). Librairie Plon, Paris, 1910.

Le Dr Grasset étudie en médecin à la lumière des sciences biologiques un certain nombre de problèmes de philosophie et de morale. Ce livre expose les idées du médecin sur ces questions.

L'auteur les avait déjà développées dans un ouvrage qui a eu un grand retentissement : *les Limites de la biologie*.

L'ouvrage actuel reprend ces questions. Il étudie en particulier le problème de l'origine de la vie, celui de la responsabilité humaine, les rapports de la biologie avec la morale et la sociologie, l'influence du physique sur le moral.

Livre à lire et à méditer, qui trouvera sa place dans les bibliothèques des gens du monde désireux d'avoir des clartés sur ces questions aujourd'hui très agitées, comme dans celles des philosophes et des biologistes.

Le vol à voile, par le Dr Joseph Cousin. Un vol. in-8° de 210 pages, avec gravures (broché, 7,50 fr). Librairie Vivien, 20, rue Saulnier, Paris.

Dans cet ouvrage, qui est à la fois une revue générale de ce que nous connaissons sur le vol à voile et son travail original, le Dr Joseph Cousin analyse le vol des grands voiliers pour arriver à le reproduire.

Dans un long préambule, l'auteur explique qu'il voudrait ramener l'aviation à l'étude des modèles que nous devons et pouvons imiter, c'est-à-dire les grands voiliers.

La méthode suivie est celle des sciences naturelles, l'observation et l'analyse. Partant de l'observation des manœuvres des voiliers, de leur structure, de leurs mouvements, l'auteur cherche à préciser le mécanisme de leur vol. Il étudie les lois qui régissent le vol sans coup d'ailes; loi de la résistance de l'air, loi de la vitesse, loi de la masse; après une étude du vol sans coup d'ailes, où il montre l'analogie du bateau et de l'oiseau voilier, il passe en revue les théories émises jusqu'à ce jour et arrive à une théorie physiologique du vol à voile.

D'après l'auteur, cette description des manœuvres des oiseaux nous permet de construire l'oiseau artificiel qui donnera à l'homme l'empire de l'air. « Quand il connaîtra parfaitement le vol à voile et qu'il saura manœuvrer ses rémiges, l'homme deviendra oiseau. »

Le procédé « Collograph ». Une brochure in-8° de 18 pages (1,25 fr). Aux bureaux du journal *Le Procédé*, 150, boulevard du Montparnasse.

Cette brochure indique comment on peut, avec le matériel nouveau « Collograph », tirer soi-même des cartes postales, menus, etc., par la photocollographie. Par ce procédé, les manipulations sont simplifiées et permettent un tirage économique et rapide de cartes postales à un grand nombre d'exemplaires.

FORMULAIRE

Le dégraissage des objets en verre ou en métal. — On sait que, pour certains travaux, pour le dépôt de couches métalliques, par exemple, il est indispensable, pour la réussite des opérations ultérieures, d'enlever toute trace de graisse à la surface des objets qu'on veut traiter. Ce nettoyage ne se fait pas sans grandes difficultés.

Voici un moyen très simple pour obtenir ce résultat; il est indiqué par le *Génie civil* (21 janvier) d'après la *Physikalische Zeitschrift*.

Les dissolvants des matières grasses agissent faiblement quand ils sont à l'état liquide; il n'en est plus de même quand on les emploie à l'état de vapeur. Or tous, éther, alcool, essence de pétrole, sont très volatils. Il suffit donc de faire chauffer un de ces dissolvants et d'exposer aux vapeurs qui se forment les objets à dégraisser. On les retire dès que la condensation se fait à leur surface. Quand une première opération ne suffit pas, on recommence, après avoir laissé refroidir l'objet; mais il faut toujours avoir soin de ne pas le laisser s'échauffer, car les vapeurs dissolvantes resteraient inefficaces.

Blanchiment de l'ivoire. — On peut se contenter d'exposer l'ivoire pendant trois ou quatre jours au soleil en le maintenant dans un bain d'essence de térébenthine, sans toutefois que les objets reposent sur le fond du récipient, où se forment des précipités acides; mais il vaut mieux le traiter alternativement avec une solution de permanganate de potasse à 1 pour 250 et une solution d'acide oxalique à 1 pour 100; on le laisse dans chacune de ces solutions durant une demi-heure, puis on le rince à l'eau et on répète le traitement un certain nombre de fois, autant que cela est nécessaire.

Pour les touches de piano, on peut essayer de les laver avec de l'éther sulfurique ou avec de la pierre ponce très fine en suspension dans l'eau.

PETITE CORRESPONDANCE

Errata. — Il s'est glissé dans l'article « Un forage au Tché-ly-Sud-Est » quelques fautes, les corrections n'étant pas faciles à demander à un auteur qui réside au fond de la Chine. Nous signalons ci-dessous les principales:

p. 70, 2e colonne, ligne 5, lire minute au lieu d'heure; même page, même colonne, 22, ligne lire : différent *peu* entre elles.

p. 71, 1re colonne, ligne 6, lire charriées, au lieu de chavirées; même page, 2e colonne, ligne 4, lire bourrage au lieu de beaucoup.

M. G. D., à V. — La fonte au rouge est perméable à l'oxyde de carbone: rien n'est plus dangereux qu'un poêle dans les conditions indiquées, d'autant qu'il ne faut que des parties infinitésimales du gaz délétère pour vicier une atmosphère confinée. On ignore l'absorbant qui pourrait capter l'oxyde de carbone ainsi formé.

M. B., à G. — Nous n'avons aucun souvenir d'un travail traitant de l' « Action des odeurs sur le phosphore ». Nous n'avons rien trouvé sur cette question.

M. J. B., à A. — Nous sommes peu au courant de cette technique spéciale. Mais il nous semble qu'on pourrait essayer, avec chance de succès, les bleus d'outremer et d'indigo, qu'on trouverait dans différentes maisons : Guimet, 59, rue Saint-Antoine, ou à Neuville-sur-Saône; Deschamps frères, représenté à Paris par J. Benda, 2, rue des Francs-Bourgeois. Indiquer l'emploi que l'on veut en faire.

M. C. B., à O. — Il ne faudra qu'une faible fraction de cheval. Quant au nombre de tours de l'hélice, tout dépendra de cet organe lui-même, de son pas, de son diamètre, etc. — Vous trouverez des moteurs du genre désiré chez Radiguet, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire; Bazar de l'Électricité, 34, boulevard Henri IV; enfin, pour un ensemble propulseur, vous pourriez vous adresser à un spécialiste, Carette, 64, rue de Turenne.

M. P. R. de A., à V. — La librairie Bailly-Baillière, 5, calle de la Cava Alta, à Madrid. — *Bismuth et ses composés*, de l'Encyclopédie Fremy (6,25 fr), librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins. En général, la question n'est traitée qu'incidemment dans les ouvrages importants, par exemple dans le *Traité de Chimie industrielle*, de Wagner et Fischer, t. Ier, mais l'ouvrage coûte 35 francs (librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain, Paris).

M. B. G. S., à S. — Lampes de toutes tensions à la Compagnie générale des lampes à incandescence, 5, rue Boudreau. — *Économiseur* Weissmann pour courants alternatifs, à la Compagnie des perles électriques Weissmann, 218, faubourg Saint-Honoré; ou l'*auto-transformateur* A. Hegner, 15 et 17, rue Magenta, à Asnières (Seine).

M. J. D., à P. — Le lavage du sang a été essayé, et on y a, en général, renoncé; il ne donne pas de bons résultats, mais peut être indiqué dans quelques cas exceptionnels, que seul un médecin peut apprécier.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

La constitution intérieure du globe terrestre. — Auguste Comte avait, au nom du positivisme, condamné à l'avance toute spéculation concernant la chimie des corps célestes, comme inaccessible à l'expérimentation. En dépit de sa défense, les astronomes, munis du spectroscope, ont réussi depuis à analyser chimiquement les atmosphères du Soleil, des comètes, des planètes et des étoiles.

Pour être plus près de nous que les étoiles, le noyau interne de notre globe ne semble pas être beaucoup plus accessible à l'expérimentation directe. La science d'aujourd'hui est-elle capable d'obtenir quelque documentation positive sur l'état interne du globe? Oui. Les tremblements de terre, bien que constitués originairement par un craquement de l'écorce terrestre à quelques kilomètres de la surface en une région limitée, ont néanmoins pour résultat d'exciter dans toute la sphère terrestre un branlement généralisé, qui s'irradie dans toutes les directions et pénètre dans toute la profondeur jusqu'au centre; si bien que les vibrations créées lors d'un sisme local peuvent être, et sont, en fait, enregistrées par les sismographes répartis sur toute la surface du globe. Ces vibrations d'ensemble du globe ont une période relativement lente; la Terre pourrait se comparer à ce point de vue à une cloche ou à un gros grelot sphérique qui, une fois excité, n'exécuterait que deux ou trois vibrations complètes par heure. L'ébranlement se propage, d'ailleurs, dans la profondeur avec des vitesses variables: près de la surface, l'onde élastique, créée par le sisme, a une vitesse de 5 ou 6 kilomètres par seconde; dans le noyau profond, la vitesse est plus grande et dépasse 15 kilomètres par seconde. En 1906, M. de Montessus de Ballore, avec sa haute compétence, a exposé ces choses en détail à nos lecteurs. (Le mouvement sismique et l'état interne du globe, *Cosmos*, t. LV, p. 492.)

Or, de même que les notes des diverses cordes d'un piano dépendent du diamètre, de la longueur et de la tension des cordes, de même la « note » rendue par le globe terrestre peut servir aux savants à se renseigner sur l'état intérieur du globe, et des diverses couches concentriques du globe.

Néanmoins, les renseignements qu'on peut obtenir par cette voie sont bien maigres, et les savants, qui sont désireux d'avoir le plus tôt possible des systèmes de connaissance bien complets, comblent les lacunes de leur ignorance en mettant à la place les hypothèses qui leur semblent les plus plausibles.

A la Société des ingénieurs civils (séance du 23 janvier), M. Jean Rey a passé une revue intéressante de ce que l'on peut connaitre dès à présent sur la constitution interne du globe, et a émis en passant les deux remarques suivantes:

En premier lieu, touchant la valeur de la gravité aux différentes profondeurs. La gravité augmente avec la profondeur, jusqu'à un certain maximum, pour décroître ensuite jusqu'au centre, où sa valeur est nulle. De sorte que si, dans un puits allant jusqu'au centre du globe, on descendait un corps attaché à un peson, à un ressort gradué pour marquer le poids, on verrait le poids augmenter d'abord (à mesure que le corps se rapprocherait des couches internes, beaucoup plus denses que la croûte extérieure), diminuer ensuite et enfin devenir nul au centre, où le corps serait également sollicité dans toutes les directions par les attractions des divers éléments terrestres.

L'autre remarque concerne la pression que les matériaux internes du globe subissent de la part des couches supérieures. La pression augmente évidemment avec la profondeur, et dans des pro-

portions qui dépassent l'imagination. A 637 kilomètres (le dixième du rayon terrestre), elle doit être de 200 000 kg : cm²; plus bas, à 3180 km (à mi-distance du centre), elle approche de 4 millions de kg : cm²; et enfin, près du centre, elle dépasse 100 millions de kg : cm².

Sous de pareilles pressions, les matériaux, quoique soumis à des températures capables de les liquéfier tous, sont probablement dans un état comparable aux substances rigides, comme le verre et l'acier; ils sont quasi solides, et l'on conçoit que les ébranlements s'y propagent avec une vitesse supérieure à celle du son dans les solides ordinaires (par exemple dans la fonte, qui transmet le son à la vitesse de 3250 mètres par seconde).

Éruption de gaz naturels aux environs de Hambourg. — Des sondages exécutés récemment aux environs de Hambourg ont engendré un phénomène naturel, assez rare, qui a considérablement excité la curiosité des habitants de la ville.

L'un de ces forages, après avoir traversé des alluvions et des dépôts pleistocènes, atteignit, vers 245 mètres de profondeur, des argiles sableuses. Il se produisit alors brusquement un échappement considérable de gaz naturels, sous une pression d'environ 25 à 50 atmosphères, entraînant avec eux de l'eau et du sable. Bientôt ces gaz s'enflammèrent spontanément au contact du feu d'une locomobile employée aux travaux, et détruisirent naturellement tout ce qui était susceptible de brûler dans le voisinage. La flamme, haute de 10 à 15 mètres, était visible à 12 kilomètres à la ronde. La chaleur était telle qu'on devait se tenir à 100 mètres au moins du puits. Les gaz contenaient 91,5 pour 100 de méthane. L'eau de condensation laissait un résidu de 2,7 g par litre, dont 1,07 g de sels de sodium.

Les sources de feu analogues sont connues dans beaucoup de pays extra-européens : à Bakou et sur les bords du lac Érié; on en a signalé, mais de moins importants, en Italie, entre Modène et Pistoia, et entre Bologne et Florence; mais c'est la première fois que le fait est mis en évidence dans les plaines de l'Allemagne du Nord.

Des échappements de gaz de cette sorte s'observent aussi bien dans le voisinage des gisements pétrolifères que des gisements salifères. Dans le cas actuel, c'est peut-être plutôt ces derniers que leur existence fait pronostiquer; cependant le forage actuel se trouve sur le prolongement de gisements pétrolifères.

(*La Géographie, Paul Lemoine.*)

Il n'en résulte pas moins que nous sommes dans une cruelle ignorance du sous-sol des pays que nous habitons, ce qui n'est ni pour enorgueillir les géologues et les minéralogistes, ni pour tranquilliser le *vulgum pecus*.

LE MONDE DE LA SCIENCE

Le grand prix du marquis d'Argenteuil. — La Société d'encouragement, dans la séance du 27 janvier, a attribué à M. Branly le prix du marquis d'Argenteuil, d'une valeur de 12 000 francs. C'est une des plus hautes récompenses qu'elle puisse discerner.

Voici quelques détails sur ce prix, qui montreront qu'il n'a jamais été décerné qu'à bon escient :

Le marquis d'Argenteuil a légué à la Société d'encouragement une somme de 40 000 francs pour la fondation d'un prix qui doit être décerné, tous les six ans, à l'auteur de la *découverte la plus utile au perfectionnement de l'industrie française, principalement pour les objets dans lesquels la France n'aurait point encore atteint la supériorité sur l'industrie étrangère, soit quant à la qualité, soit quant aux prix des objets fabriqués.*

Le prix de 12 000 francs a été décerné, en 1846, à M. Vicat, pour ses travaux sur les chaux hydrauliques; en 1852, à M. Chevreul, pour ses travaux sur les corps gras; en 1858, à M. Heilmann, pour sa peigneuse mécanique; en 1864, à M. Sorel, pour la galvanisation du fer; en 1870, à M. Champonnois, pour l'organisation des distilleries agricoles; en 1880, à M. Poitevin, pour ses découvertes en photographie; en 1886, à M. Lenoir, pour son moteur à gaz et l'ensemble de ses inventions; en 1892, à M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, pour ses remarquables travaux qui ont puissamment contribué aux progrès des industries chimiques: en 1898, à M. Moissan, pour ses travaux de chimie; en 1904, à MM. Auguste et Louis Lumière, pour leurs découvertes en photographie. Comme nous l'avons dit ci-dessus, M. Branly en est le titulaire en 1911.

La science germanique en face de la science internationale. — Jusqu'ici, tous les chimistes du monde avaient vécu en bonne harmonie pour tout ce qui concernait le langage scientifique; on sentait une entente louable tendant à l'adoption de termes identiques ou semblables pour la désignation des mêmes choses; c'était l'espéranto avant Zamenhof. Le mot *Chimie* vient de l'arabe; dans les contes des Mille et une Nuits, la pierre philosophale est appelée *al Kimia;* de *al Kimia* dérive alchimie, devenue enfin chimie, en français. Les termes étrangers *Chemie, chemistry, chimica, chimia*, qui ont la même origine, ont conservé franchement leur air de parenté. On pouvait croire que ces termes ne pouvaient gêner en rien l'amour-propre d'une nation européenne en particulier, puisqu'ils étaient tous de source orientale.

Voici que tout à coup, en 1910, la concorde a cessé de régner. Un parti puissant se forme outre-Rhin pour purifier la langue allemande et la débarrasser des racines étrangères. Le *Mercure scienti-*

fique du Dr Quesneville (décembre 1910) a dénoncé ce mouvement rétrogade d'un peuple qui veut se retirer dans un « superbe isolement », derrière la barrière de son langage.

La *Chemiker Zeitung*, organe du *Deutscher Sprachverein* (Association du parler allemand), propose de supprimer *Chemie*, tout simplement; on le remplacera par la dénomination allemande bien authentique: *Scheide- und Fügekunst* (art des combinaisons et décompositions). La réforme s'étend à la nomenclature; le *Mercure scientifique* donne à ses lecteurs une liste de nouveaux termes proposés. En voici quelques-uns.

S'il arrivait jadis au chimiste allemand de parler d'*Atom* et de *Molekul*, ces mots empruntés au grec et au latin étaient immédiatement compris, sans plus, de tout autre chimiste, quelle que fût sa langue; mais le génie allemand veut qu'on dise désormais, pour désigner l'atome et sa molécule: *Kleinchen* et *Kleinchengruppe*.

Oxydieren, *reduzieren*, *nitrieren*, prononcés à notre oreille, évoquaient facilement en notre esprit les verbes: oxyder, réduire, nitrer; mais un Allemand patriote doit dire désormais: *versauerstoffen*, *entsauerstoffen*, *versticksauerstoffen*.

Le chimiste ne travaille plus dans un *Laboratorium*, mais dans une *Scheide- und Fügewerkstatt;* il n'y emploie plus *die Pipette*, mais *das Saugpfeifchen;* le *Spektroskop* est restitué aux anciens Grecs, ces Barbares d'au delà du Danube, et remplacé par un *Brechtlichtlinienrohr*.

Il ne convient plus aux chimistes d'outre-Rhin d'exécuter une *fraktionierte Distillation*, ils doivent à leur dignité de se contenter d'une *bruchstückweise flüssige Verdampfungsstoffaufsœugung zu verschiedenen Wœrmestœrken*.

Ils appellent cela « nettoyer les écuries d'Augias ».

SCIENCES MÉDICALES

La peste en Mandchourie. — L'épidémie de peste qui sévit dans la Mandchourie du Nord emporte un millier de personnes par jour. Malgré les efforts de 22 médecins européens, le fléau s'est développé à Kharbine; la ville chinoise de Fuchiatien (30 000 habitants) n'est plus qu'une cité des morts. Les cadavres restent sans sépulture; il faut abattre les chiens pour empêcher ceux-ci d'en faire leur proie. On a brûlé des rues entières, et peut-être faudra-t-il incendier toute la ville.

La marche de la maladie est foudroyante. Sa gravité provient de ce qu'elle revêt la forme pulmonaire et non le type classique de la peste bubonique.

Au point de vue clinique, le début de la pneumonie pesteuse est brusque, avec frisson, fièvre, point de côté, puis troubles de l'état général. Le thermomètre s'élève rapidement à 40°, le pouls bat à 120-130, la respiration est peu accélérée, et il n'y a pas de dyspnée intense. Bientôt survient une toux légère qui amène l'expulsion d'un crachat séro-muqueux, puis rosé, mais qui n'est ni rouillé ni adhérent; ce n'est donc pas un vrai crachat de pneumonie. La percussion révèle de la submatité ou de la matité à l'une des bases des poumons ou aux deux, où l'on perçoit par l'auscultation des râles crépitants fins. La caractéristique de l'affection consiste dans la disproportion manifeste entre la petitesse du foyer et la gravité de l'état général. Le poumon s'infiltre rapidement, et la mort survient en quatre ou cinq jours.

Dans l'épidémie actuelle, la marche de l'affection semble être encore plus rapide puisque, à Moukden, sur 151 cas signalés, 92 ont eu une issue fatale dans les vingt-quatre heures.

La maladie, qui se transmet par la voie aérienne aussi bien que par contact avec les déjections des malades, à ce que dit le Dr Chabaneix, professeur français au collège impérial de médecine de Tien-Tsin, est réfractaire au traitement par le sérum antipesteux de Yersin et par la lymphe de Haffkine. Pour enrayer la marche envahissante du fléau, le mieux est d'incinérer les morts et de vacciner préventivement les personnes appelées à être en contact avec les malades.

Les Européens, Japonais et Chinois employés soit dans la police, soit au chemin de fer, à partir de Moukden, se protègent au moyen de masques de gaze iodoformée qui leur couvrent le nez et la bouche, et de grandes robes de gaze blanche, qui leur donnent des airs de fantômes.

Malheureusement, la foule ne comprend rien aux mesures de prophylaxie et s'expose avec inconscience au danger. Un journal russe rapporte des faits comme le suivant, constaté à Fuchiatien:

« Dans la première rue, à sept ou huit pas devant notre voiture, nous apercevons sept cadavres de Chinois, autour desquels faisaient cercle trente ou quarante badauds, également Chinois. Cinq pas plus loin, de chaque côté de la rue, deux cadavres gisaient encore dans le ruisseau. Sortant de ce cercle de mort, nous apercevons le tableau suivant. Un Chinois, qui vend des noisettes et des graines de lotus, agonise devant son éventaire; sa marchandise est éclaboussée par ses vomissements; un instant après il rend le dernier soupir. Et de nos yeux, nous voyons les Chinois qui ramassent les graines de lotus et se mettent tranquillement à les manger; quelques-uns en bourrent leurs poches. »

Consultation médicale par la télégraphie sans fil. — Encore un service bien inattendu de la télégraphie sans fil.

Le 4 janvier, le capitaine du *Herman Frash*, se trouvant en mer, dans le golfe du Mexique, éprouva tous les symptômes d'un empoisonnement, après avoir absorbé des conserves probablement avariées.

Il n'y avait pas de médecin à bord; mais on y possédait une station de télégraphie sans fil. On s'empressa de demander par cette voie l'avis du médecin le plus voisin. Le message fut recueilli au passage par le vapeur *Yucatan* qui était à ce moment à 800 milles de là. Le docteur de ce navire s'empressa, par la même voie, d'indiquer un traitement qui sauva le malade.

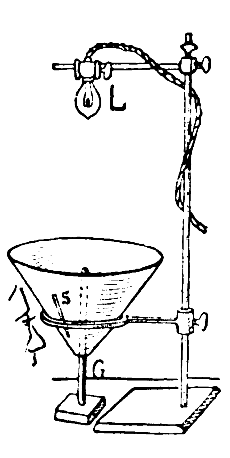
Les consultations par la télégraphie sans fil devraient se multiplier; on épargnerait ainsi aux médecins des déplacements souvent pénibles, et, comme on le voit, le traitement peut réussir aussi bien et peut-être mieux qu'avec la présence effective du praticien. Il y a donc double avantage.

PHYSIQUE

Sur les conditions de visibilité des objets transparents. — Les objets transparents demeurent parfaitement invisibles sous un éclairement uniforme. Supposons un pareil objet, qui n'absorbe aucun rayonnement, ou du moins aucun rayon de lumière visible : placé dans une enceinte à parois uniformément diffusantes, il ne modifiera en aucune manière la répartition de la lumière; un œil logé près de la paroi de l'enceinte et tourné dans la direction de l'objet reçoit autant de lumière de chacun de ses points que si l'objet n'existait pas. Ainsi l'objet reste invisible; aucun éclat réfléchi, aucune ombre ne trahit sa présence.

On peut réaliser commodément, avec le dispositif qui suit, cette expérience paradoxale de la disparition optique d'un objet transparent, par exemple d'une baguette de verre clair et sans tache (1).

On fabrique un grand entonnoir de carton blanc



d'environ 0,5 m d'ouverture, et, dans une chambre noire, on le dispose à distance voulue d'une lampe électrique à incandescence de 25 bougies. Par en bas, on introduit, aussi exactement que possible suivant l'axe du cône, la baguette de verre G, et on l'observe par une fente latérale S, large au plus de un centimètre.

(1) *Prometheus*, 1 109, 65, d'après W. Kaufmann, dans *Physikalische Zeitschrift*, 1er janvier 1911.

Tant qu'elle est mal placée, la baguette de verre parait ou bien claire au milieu et sombre sur les bords, ou inversement sombre au milieu et claire sur les bords. Ces apparences se transforment continuellement. Quand la baguette est bien verticale au-dessous de la lampe et dans l'axe du cône, elle disparait. L'expérience est surprenante.

AVIATION

Nouveaux exploits d'aviateurs. — Le 1er février, le capitaine Bellenger, à bord d'un monoplan Blériot, a effectué le voyage de Vincennes à Bordeaux avec seulement deux escales à Pontlevoy et à Poitiers. Parti de Vincennes à 8h44m du matin, le capitaine atterrissait à Bordeaux à 4h55m du soir. Si on déduit de ce temps de 8 heures 11 minutes les 2 heures 50 minutes d'arrêt aux escales, ce voyage a donc été effectué en 5 heures 21 minutes, ce qui représente une vitesse de 97,5 km par heure, au minimum.

Le lendemain, l'officier aviateur a achevé le voyage qu'il s'était imposé; parti de Bordeaux à 2h50m, il est venu atterrir à Pau à 4h45m de l'après-midi.

C'est le plus long trajet effectué jusqu'ici en aéroplane.

∴

Le 2 février, à Pau, un monoplan Blériot de 40 mètres carrés de surface portante, muni d'un moteur de 100 chevaux, a réussi à s'élever en emportant *huit* passagers.

Les effets gyroscopiques sur les aéroplanes. — M. E. Barbet (*Soc. des Ing. civils*, séance du 20 janvier) a exposé quelques idées de M. Bouchaud-Praceiq sur les causes possibles de certains accidents d'aéroplanes. Il y a une phrase presque stéréotypée pour rendre compte des chutes d'aéroplanes. « Au moment où l'aviateur commençait un virage, on vit brusquement l'appareil se cabrer (d'autres fois : piquer du nez) et capoter. »

Conclusion de M. Bouchaud-Praceiq : Le virage, voilà l'ennemi ! — Mais pourquoi est-il l'ennemi? Pourquoi détruit-il les conditions normales de sustentation de l'appareil? — Evidemment tout virage, dans les airs comme sur l'eau, amène une diminution de vitesse, en raison de la résistance provoquée par le gouvernail, et comme la vitesse est le facteur indispensable de la sustentation en l'air, l'aéroplane se trouve en condition anormale. — Soit! mais il devrait descendre en vol plané, et non pas capoter. Il y a autre chose. — Cette autre chose ne serait-elle pas la réaction de l'hélice et du moteur, agissant comme des gyroscopes, grâce à leurs masses tournantes.

Prenez un gyroscope-jouet, mettez le tore en rotation et soutenez l'appareil, son axe étant hori-

zontal. Imitez alors le mouvement de virage d'un aéroplane, en déviant brusquement l'axe vers la gauche, par exemple : vous sentirez l'appareil soit se cabrer, soit piquer du nez (suivant le sens de rotation du volant).

Avec son humour coutumier, Massau, un ingénieur belge distingué, qui s'était déjà, en 1904, préoccupé de ces questions à propos des navires aériens, définissait l'effet gyroscopique « une obstination à 90° », alors, ajoutait-il, que le chien de Jean de Nivelle, qui s'enfuit quand on l'appelle, présente « une obstination à 180° ». Dès que le couple du gouvernail de direction fait tourner le navire aérien (ballon dirigeable ou aéroplane) dans un plan horizontal, le gyroscope intervient pour produire un couple perpendiculaire au premier, qui tend soit à abaisser, soit à relever l'avant.

Il semble bien qu'en fait, les effets gyroscopiques sur les aéroplanes ne soient pas totalement négligeables; néanmoins, on n'a encore effectué aucune mesure ni aucune expérience précise. M. Robert Esnault-Pelterie se propose de combler cette lacune. A vrai dire, une hélice n'est pas en tout point comparable à un gyroscope; ses deux masses tournantes, diamétralement opposées, produisent un effet gyroscopique non pas continu, comme dans le cas d'un volant, mais périodique. D'après l'aviateur Leblanc, si l'hélice seule joue un rôle gyroscopique, l'effet dans les virages est à peine perçu par le pilote; il devient sensible lorsque le moteur est du type rotatif, comme le moteur Gnome, par exemple; mais l'aviateur en prend très vite l'habitude, et le gouvernail de profondeur lui suffit amplement à s'en rendre maître. Néanmoins, dans certains cas anormaux (ralentissement de l'aéroplane, déviation de l'appareil par un coup de vent brusque), il se pourrait que l'aviateur fût pris au dépourvu par cet effet de gyroscope.

M. R. Esnault-Pelterie note un effet curieux qui se produit chez tous les débutants, et même fréquemment chez des pilotes entraînés : c'est le « faux départ en chevaux de bois », l'aviateur ayant au départ l'impression d'être retenu sur une piste circulaire. Il résulte des cahots brusques et assez amples dans le sens vertical, pris par la queue de l'appareil roulant sur le sol irrégulier; l'inclinaison subite de l'axe du gyroscope dans un plan vertical provoque l'apparition d'un couple à angle droit, par conséquent dans un plan horizontal, lequel couple a pour effet de faire brusquement et obstinément virer l'aéroplane, toujours dans le même sens (vers la gauche si l'hélice tourne *dextrorsum*).

Wright annule ces effets perturbateurs en disposant symétriquement deux hélices qui tournent en sens contraires. Si l'on se servait d'une hélice et d'un moteur rotatif, on pourrait faire tourner moteur et hélice en sens contraires, grâce à une commande intermédiaire par engrenages ou par chaîne croisée. Plusieurs brevets nouveaux sont inspirés de ces principes.

Les aviateurs et le mal des montagnes. — Notre confrère le *Scientific American*, à propos de la mort de l'aviateur Archie Hoxsey, pose la question: Plusieurs morts d'aviateurs n'admettent-elles pas comme cause le mal des montagnes?

Hoxsey, à Los Angeles, le 31 décembre, descendit d'une altitude de 2 000 mètres en moins de trois minutes; dans les derniers 170 mètres, son biplan *Wright* plongea l'avant dirigé vers le sol. La descente, dans sa première phase, était bien intentionnelle; mais il semble qu'à un certain moment le malheureux aviateur dut perdre connaissance, sous l'effet d'une sorte de mal des montagnes et s'affaler de tout son poids sur les leviers de manœuvre. Plusieurs aviateurs connus ont éprouvé les effets du mal des montagnes dans leurs vols, surtout dans les virages courts et nombreux, auxquels se plaisaient Johnstone et Hoxsey, qui tous deux ont perdu la vie.

Dans les descentes rapides, les aviateurs, passant dans un intervalle de quelques minutes à des couches atmosphériques de pression très différente, soumettent leurs poumons et leur cœur à un travail anormal. D'après R. Moulinier, qui a étudié la physiologie des aviateurs, les vols d'altitude (jusqu'à 1 200 ou 2 000 mètres) ont été accompagnés toujours d'un accroissement de pression du sang dans les artères, souvent d'un léger mal de tête ou tendance au sommeil, et parfois d'une somnolence effective durant le vol. Rien de semblable quand les aviateurs ne dépassaient pas l'altitude de 150 mètres.

L'élévation de la pression artérielle et les palpitations du cœur sont dues, d'après Moulinier, à la descente presque instantanée qui fait passer l'aviateur, par exemple, de l'altitude de 2 000 mètres (où la pression atmosphérique est de 591 millimètres de mercure) jusqu'au voisinage du sol (760 millimètres) en quatre ou cinq minutes, soit le quart du temps employé à la montée.

Un aviateur ne doit se livrer aux acrobaties aériennes que s'il a un cœur solide et des artères bien souples; et encore fera-t-il mieux de se les interdire absolument. Une autre leçon paraît ressortir des accidents arrivés à Hoxsey et à d'autres: le jeu des gouvernails devrait être limité automatiquement, de telle sorte que jamais ils ne puissent être braqués sous un angle exagéré qui rende la descente trop rapide.

GÉNIE CIVIL

Charpentes de châtaignier. — La plupart des anciens édifices dont les charpentes subsistent sans altération depuis des siècles sont réputés avoir été construits en châtaignier. L'absence d'aubier

et la richesse en tannin de ce bois le rendent en effet peu attaquable aux insectes et cryptogames.

Mais le châtaignier ne forme pas de massifs forestiers. Ce ne seraient donc que les vergers des régions siliceuses qui auraient pu fournir les énormes pièces que l'on rencontre dans les combles et les clochers, ce qui est peu vraisemblable.

M. Banchereau a étudié les causes de cette erreur dans le *Bulletin monumental* (1910). Il l'explique par la confusion facile entre le bois de chêne et le bois de châtaignier. La seule différence macroscopique consiste dans ce que le chêne est « maillé » et le châtaignier ne l'est pas. Encore faut-il pouvoir manier un ciseau dans la poussière et l'obscurité des combles pour s'en assurer.

En particulier, étaient réputées en châtaignier et sont en réalité en chêne les charpentes du Louvre, de Notre-Dame et de la Sainte-Chapelle, des cathédrales de Troyes, Sens, Reims, Chartres, Tours, etc.

Buffon et Viollet-le-Duc déclaraient n'avoir jamais rencontré de charpente en châtaignier.

(*Revue scientifique.*) *P. La.*

LES AVERTISSEURS D'INCENDIE ET DE CAMBRIOLAGE

Il suffit d'un peu d'eau et de faibles efforts pour éteindre un incendie qui vient d'éclater. Aussi c'est une banalité de dire l'extrême importance d'une attaque du feu très rapidement commencée. Dans ce but, un système bien établi d'avertisseurs présente d'immenses avantages, surtout dans les grandes villes. L'électricité est l'agent tout indiqué pour prévenir le plus rapidement et le plus sûrement possible les postes de secours, mais à la condition de prendre des précautions essentielles. A cet égard, en France, l'indifférence est presque générale, à l'encontre des pays étrangers, où la plupart des grandes villes et beaucoup de petites possèdent des installations d'avertisseurs d'incendie dont plusieurs sont remarquablement comprises. A part quelques tentatives d'installation incomplète comme à Besançon, où l'on a monté un réseau spécial de sonneries, Paris seulement possède un réseau d'avertisseurs publics (1) présentant quelque analogie avec ceux qui existent à l'étranger; mais le système adopté est ancien.

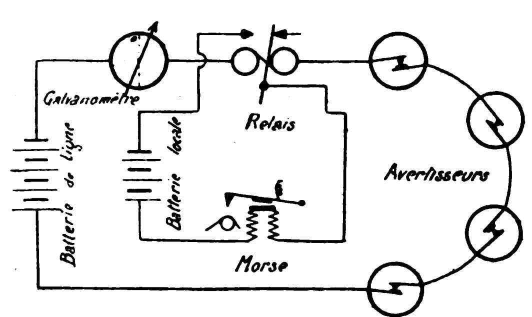


FIG. 1. — SCHÉMA DU PRINCIPE DU COURANT DE REPOS AMÉRICAIN.

La rapidité ne peut être obtenue, en cas de sinistre, que par l'établissement d'un réseau électrique spécial uniquement destiné à cet usage et permettant aux sinistrés de se mettre immédiatement en relation avec les postes de secours, c'est-à-dire sans aucun intermédiaire. Tout doit être prévu pour éviter les fausses manœuvres et l'altération des signaux ou indications, tout doit donc se faire automatiquement. Quant à la sécurité, elle doit être assurée de telle sorte qu'aucun désordre dans les appareils ne puisse entraver la transmission et la réception correcte des alarmes, même les ruptures de lignes. Il en résulte qu'une installation d'avertisseurs d'incendie est beaucoup plus compliquée qu'elle ne paraît à première vue.

(1) Avertisseurs Digeon, *Cosmos*, t. XXIII, p. 168.

Parmi les moyens ordinaires, il faut compter le téléphone; mais, même s'il existe un réseau téléphonique spécial pour les pompiers, on n'est jamais à l'abri de l'éventualité d'une audition défectueuse ou même du non-fonctionnement.

Une installation comprend des appareils transmetteurs ou avertisseurs proprement dits, des appareils récepteurs et des appareils de contrôle permanent et automatique.

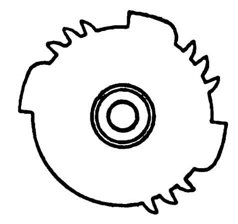


FIG. 2. — ROUE DES TYPES POUR LE SYSTÈME AVEC MORSE.

Sans nous arrêter au détail des appareils ni aux sources de courant par batteries d'accumulateurs ou par piles, nous indiquerons seulement les dispositifs intéressants. La première idée qui se présente pour le montage des appareils, c'est le circuit ouvert en temps normal et fonctionnant à la fermeture ou émission du courant. Ce système est précisément appliqué à Paris, mais il offre le grave inconvénient de ne pas permettre un contrôle automatique. Si la ligne est accidentellement coupée, rien ne l'indique. Le seul montage à recommander, qui permet l'utilisation des instruments de vérification permanente et des dispositifs de sécurité, c'est le montage à circuit fermé ou à courant de repos. Il est ainsi désigné parce qu'un courant

faible passe en permanence dans les lignes, pendant le repos de l'installation, en dehors de tout service. Dans ce cas, on prend soin de donner une assez grande résistance aux circuits fermés sur les appareils récepteurs pour éviter l'usure rapide des batteries. On comprend aisément que l'intercalation de galvanomètres ou de milliampèremètres permet, par le degré de déviation de l'aiguille, de vérifier à tout instant si le courant passe ou non normalement et de constater instantanément une rupture de la ligne, quand l'aiguille tombe à zéro. Dans cette dernière éventualité, l'interruption du courant de repos peut déterminer automatiquement une signalisation acoustique ou même optique au moment où se produit l'avarie.

Le montage à courant de repos implique des appareils récepteurs qui fonctionnent à rupture du courant. En effet, lorsque le courant cesse de passer à la suite d'une rupture produite, soit par un accident, soit par la manœuvre d'un avertisseur, l'attraction d'un électro-aimant sur son armature cesse aussitôt et le récepteur fonctionne. Dans ce genre, la meilleure combinaison est celle du courant de repos américain (fig. 1). Le relais agit sur un récepteur Morse à attraction.

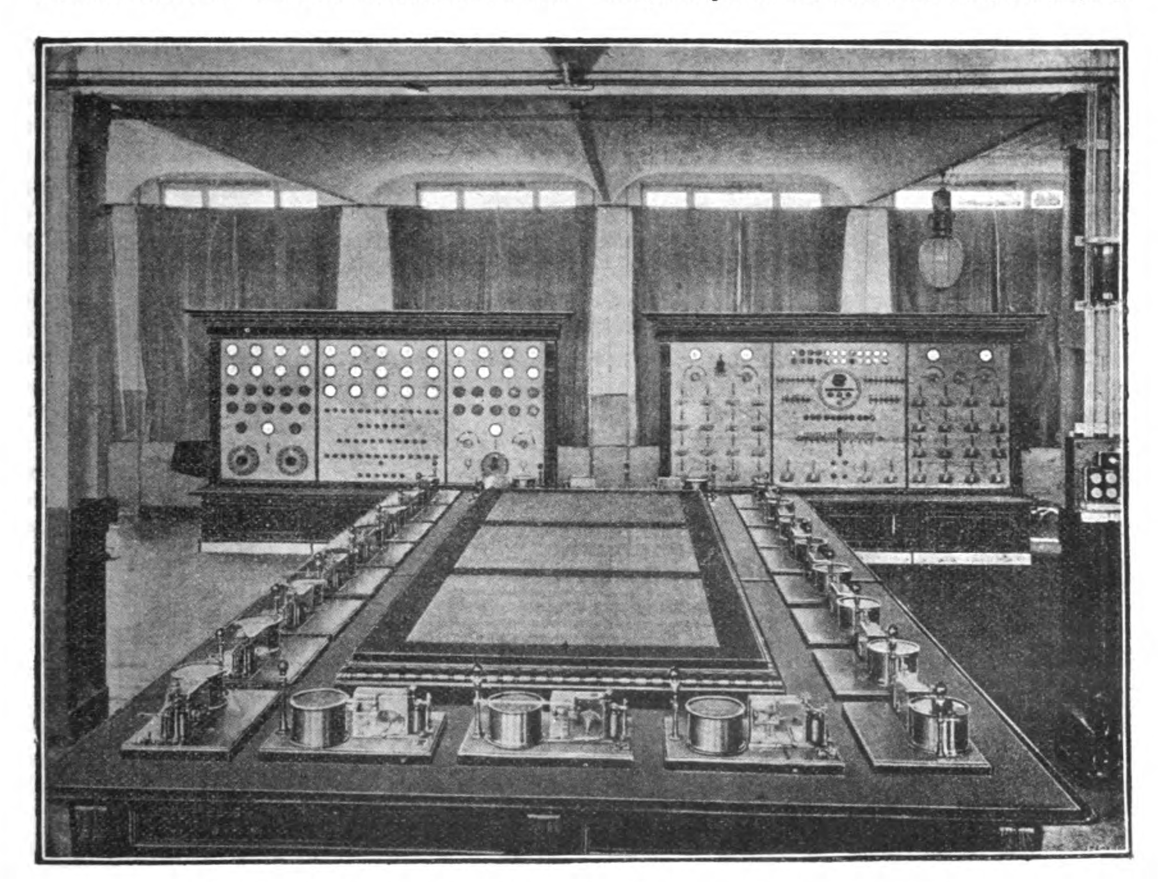


Fig. 3. — Controle de Rio-de-Janeiro, système a coups Siemens et Halske.

Les avertisseurs mis à la portée du public sont généralement des boîtes en fonte défendues contre les mauvais plaisants par une glace à briser, une sonnerie qui se fait entendre, une serrure dont les clés sont déposées chez plusieurs personnes du voisinage immédiat, agents de police, concierges, boutiquiers, etc. Ces appareils renferment un galvanoscope indiquant le passage du courant de repos, un poste téléphonique fixe ou une prise de courant qui permet de brancher un microtéléphone portatif et léger dont sont munis les agents de police et les pompiers. Le plus souvent, la rupture du courant résulte d'une pression sur un bouton ou le tirage d'une poignée; en même temps, un mécanisme mû par un ressort ou un contrepoids met en mouvement une roue, dénommée roue des types (fig. 2), qui porte une série de dents, d'égale ou d'inégale largeur, destinées à provoquer des émissions ou des ruptures de courant longues ou brèves. Le mode de groupement de ces reliefs, pouvant varier presque à l'infini, est spécial pour chaque appareil d'une même installation, ce qui indique immédiatement de quel avertisseur provient le signal d'alarme. La roue des types est, en général, prévue pour répéter au moins trois fois de suite le même

signal. Dans certaines villes, Rio-de-Janeiro, par exemple, les avertisseurs peuvent donner l'alarme, non seulement en cas d'incendie, mais encore en cas d'accidents, d'explosion, d'inondation, d'émeute, de crime, événements qui exigent l'envoi rapide

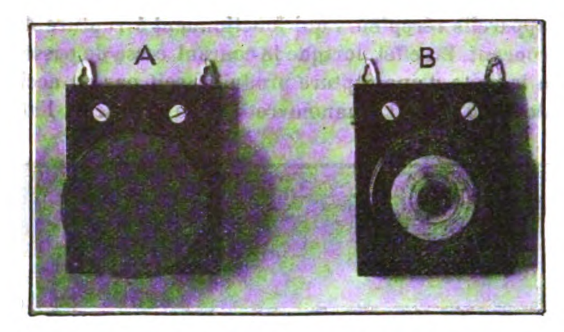


FIG. 4. — TRANSMETTEUR DAFAN.
A obturé, B prêt à fonctionner.

d'un personnel spécial et d'engins de secours particuliers.

Les appareils récepteurs sont de quatre espèces distinctes : sonnerie d'alarme, récepteur à cadran,

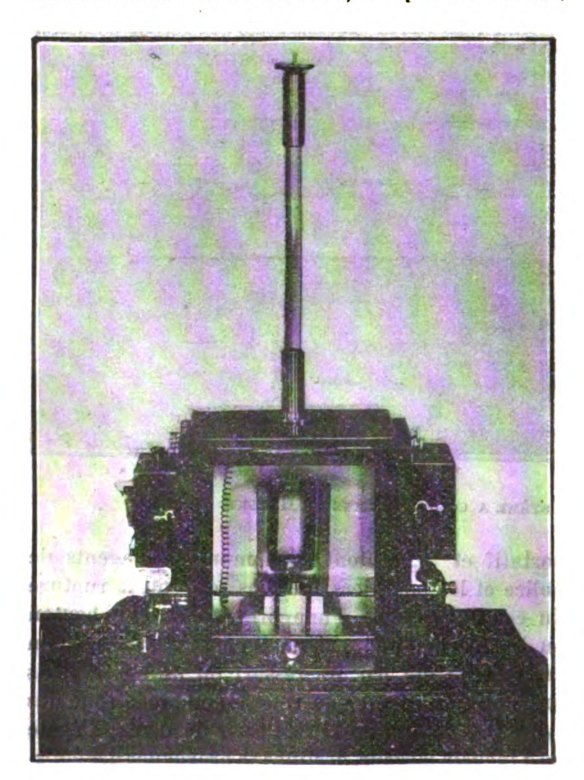


FIG. 5. — RÉCEPTEUR MAGNÉTO-ÉLECTRIQUE DAFAN.

système à Morse, système avec sonneries à coups. La roue des types fait fonctionner, soit l'aiguille du récepteur à cadran, qui s'arrête sur un chiffre, soit un récepteur Morse imprimeur, et, dans les deux cas, signale l'avertisseur qui a été actionné. Le récepteur Morse qui enregistre l'alarme écarte, pour ainsi dire, toute chance d'erreur. L'indication de l'alarme est aussi donnée parfois sur un panneau lumineux, où une lampe électrique s'allume derrière un chiffre correspondant à chacun des avertisseurs. Dans le système de la sonnerie à coups, ou système américain, une sonnerie répétée se fait entendre et avertit indépendamment des autres appareils enregistreurs.

La maison Siemens et Halske — encore une maison allemande — construit des avertisseurs électriques d'incendie extrêmement variés. Un grand nombre de villes allemandes, Berlin, Hambourg,

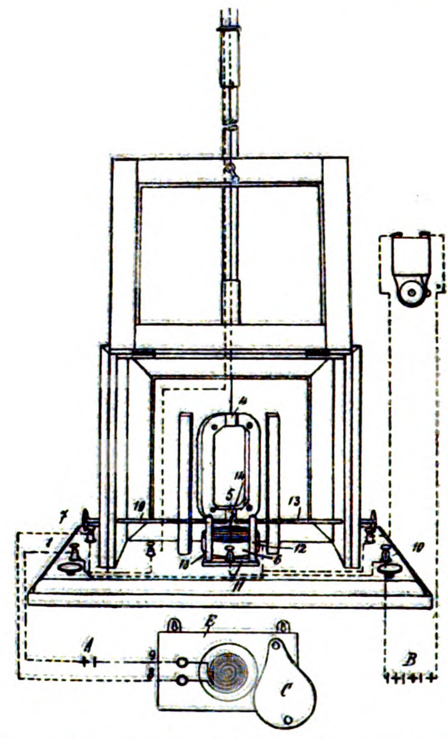


FIG. 6. — SCHÉMA DE L'APPAREIL DAFAN COMPLET.

Dresde, Cologne, Brême, Munich, etc., ont des installations d'avertisseurs d'incendie des plus complètes. On pourrait citer nombre d'autres villes importantes dans le monde entier qui ont suivi cet exemple : en Italie, Milan; en Autriche, Vienne, Carlsbad, etc.; en Russie, Saint-Pétersbourg, Moscou, etc.; en Hollande, Amsterdam, La Haye; en Suède, Stockholm. Rio-de-Janeiro a une installation modèle qui a coûté environ deux millions et demi. En France — nous l'avons dit déjà, — Paris seul a une installation d'avertisseurs, mais plutôt inférieure à toutes celles qui existent dans les grandes villes de l'étranger. N'est-ce pas à tort? Un avertisseur d'incendie, si coûteux qu'il soit, peut être économique en empêchant des sinistres désastreux, qui entraînent, en outre, la perte irréparable de vies humaines.

A côté de ces avertisseurs d'incendie spécialement combinés pour la défense des villes contre le feu, il est bon de songer à se défendre soi-même contre le feu. C'est le but d'un très curieux appareil imaginé par un inventeur français, M. Dafan. Mais il a si ingénieusement combiné son avertisseur qu'il peut, en même temps, nous défendre contre les cambrioleurs. L'avertisseur électrique Dafan est, lui aussi, à courant de repos. Par suite, placé dans un appartement ou mieux encore dans une maison de campagne, il révélera l'ouverture d'une fenêtre, d'une porte d'entrée, partout où on aura pris soin de disposer des fils ou un circuit électrique en communication avec lui. Sur ces fils, rien de plus aisé que de fixer des alliages fusibles qui annonceront un commencement d'incendie. Mais ce n'est pas là encore son originalité. Le nouvel avertisseur signale à distance une lueur, fût-elle même tout à fait fugitive, qui se produit dans son voisinage. Le malfaiteur qui allume une allumette afin de diriger ses pas dans l'obscurité est aussitôt signalé; et si, après l'effraction, il a aperçu quelques fils électriques suspects, et qu'il s'avise de les détruire, sa présence sera confirmée par la sonnerie du récepteur.

L'avertisseur Dafan comprend un transmetteur et un récepteur reliés par un fil conducteur d'un courant électrique, que produit une pile. Ce transmetteur est fixé au mur dans la partie de l'appartement à protéger, par où peut pénétrer un malfaiteur. Il est constitué d'un long ruban de sélénium enroulé en bobine cylindrique et plate que l'on distingue bien sur la figure 4 obturé et découvert, c'est-à-dire prêt à fonctionner. Il y a ici une intéressante application de la propriété que possède le sélénium d'avoir un pouvoir conducteur très augmenté, dès qu'il est soumis à l'action d'un rayon lumineux.

Dès que la spirale de sélénium offre une moindre résistance au passage du courant de repos, ce courant se trouve accru dans la ligne et produit une répercussion immédiate dans le récepteur.

Le récepteur Dafan (fig. 5 et 6) est d'un fonctionnement facile à comprendre. Le courant est conduit dans la partie supérieure de l'appareil, suit un fil métallique qui soutient un cadre galvanométrique, traverse l'enroulement de la bobine, ressort par une pointe fixée à la partie inférieure du cadre et en contact avec quelques gouttes de mercure contenues dans une petite cuvette. Le cadre galvanométrique, placé entre deux branches d'un aimant vertical en fer à cheval, accuse par un léger déplacement dans un sens ou dans l'autre les plus faibles variations du courant; il est, en outre, muni d'une tige horizontale, dont l'extrémité bute à droite ou à gauche sur des contacts métalliques. Ces contacts agissent sur un relais électrique, qui met en mouvement une sonnerie dont le bruyant appel est capable d'éveiller le dormeur plongé dans le sommeil le plus profond.

Ce transmetteur obéit donc aussi bien à l'influence d'une lueur quelconque produite par un cambrioleur ou d'un commencement d'incendie qu'à la rupture, pour une cause quelconque, du fil du circuit. Ainsi, le transmetteur est inviolable et rend la sûreté doublement sûre. Si on désire même multiplier les transmetteurs, rien n'est plus facile, et on peut les placer en plusieurs points à la fois.

Il est aisé de dissimuler le récepteur dans un placard avec la pile qui l'actionne. Évidemment, une certaine surveillance est nécessaire; mais, dès que le plus petit dérangement se produit dans les appareils, la sonnerie d'alarme se charge de le révéler. La résistance au passage du courant est grande; aussi une pile peut fonctionner sans peine pendant une année avant de s'épuiser.

Le transmetteur électrique de M. Dafan est un avertisseur d'un nouveau genre, et qui, en dehors de son application un peu spéciale contre les cambrioleurs, trouverait utilement son emploi dans certaines installations d'avertisseurs d'incendie établies dans des monuments publics, des théâtres, des usines, où il compléterait fort bien le système des alliages fusibles, avec toutes chances possibles d'un fonctionnement automatique et plus rapide que ceux-ci en cas d'incendie.

NORBERT LALLIÉ.

NOUVELLE HYPOTHÈSE COSMOGONIQUE

LA COSMOGONIE DUALISTE ET TOURBILLONNAIRE

On sait que de temps à autre apparaissent dans le ciel des lumières subites que les astronomes ont appelées *novæ* ou étoiles nouvelles. Depuis celle de Tycho-Brahé (1572), la plus brillante des temps modernes est apparue le 21 février 1901 dans la constellation de Persée. Après avoir brillé comme une étoile de première grandeur, elle s'est, au bout de quelques mois, entourée de nébulosités qui s'épanouissaient en forme d'anneaux concentriques. Laplace avait imaginé dans sa nébuleuse originelle la formation d'anneaux planétaires; il était donc tout naturel qu'un savant moderne cherchât dans ces phénomènes étranges des *novæ* l'explication de l'origine du système solaire: c'est ce que vient de

faire M. Émile Belot dans son *Essai de cosmogonie tourbillonnaire* (1).

Laplace avait supposé à l'origine un *monisme*, une seule nébuleuse douée de rotation; puisqu'une *nova* est due au choc de deux corps cosmiques, suivant la belle théorie de Seeliger, c'est un *dualisme originel* que M. Belot est amené à définir; l'un des corps sera d'après lui une *nébuleuse amorphe* douée de *translation*, et l'autre un *tourbillon gazeux* à vitesse de translation de l'ordre de celle des corpuscules cathodiques; car, si l'on considérait seulement un astre éteint, à vitesse faible, comme le veulent Seeliger et Halm, il ne se produirait pas plus de choc sur la nébuleuse que dans la rencontre de la Terre avec la queue d'une comète. Cette énorme vitesse du tourbillon supposé a deux conséquences bien suggestives: d'une part, on peut admettre que cette vitesse a imposé sa direction au système solaire; le tourbillon primitif avait donc son axe dirigé vers l'*apex* (2); d'autre part, le système dualiste imaginé par M. Belot sera, grâce à cette vitesse, pratiquement indépendant de la loi de Newton, exactement comme les trajectoires des corpuscules dans les tubes cathodiques sont infiniment peu modifiées par la pesanteur. On sait la complication analytique à laquelle conduit la loi de Newton; la nouvelle théorie, par ses hypothèses mêmes, s'en affranchit, et ce n'est pas une de ses moindres originalités, puisque toutes les cosmogonies antérieures appliquaient la mécanique newtonienne.

La cosmogonie tourbillonnaire aboutit rapidement à trois lois nouvelles du système solaire qui sont vérifiées avec une précision inespérée: il suffit, pour établir les deux premières, de supposer que le tourbillon primitif, par le choc sur la nébuleuse, se met à vibrer comme une corde, présentant des ventres et nœuds; de chaque ventre se détachera une nappe planétaire concentrique au tourbillon et s'épanouissant en forme de tulipe vers l'écliptique: en calculant les distances au centre auxquelles ces nappes rencontrent ce plan, on trouve précisément la loi des distances des planètes et satellites à leur astre central: cette loi avait été soupçonnée empiriquement par Bode, à la fin du XVIIIe siècle. Mais les profils des nappes rencontrent l'écliptique sous des angles variables qui sont précisément ceux des axes planétaires avec ce même plan; cette seconde loi permet de calculer la dimension transversale de la nébuleuse primitive (160 fois la distance du Soleil à la Terre), le temps nécessité par la formation du système, qui n'a pas excédé deux ans (les *novæ* s'épanouissent en moins de deux ans), enfin la vitesse de choc du tourbillon primitif, qui atteint le quart (75 000 kilomètres par seconde) de la vitesse de la lumière.

Aujourd'hui, ces vitesses ne sont plus invraisemblables, puisqu'on sait les produire et les mesurer dans les tubes cathodiques.

La troisième loi trouvée par M. Belot concerne les durées de rotation des astres sur leur axe : sa forme additive à deux termes révèle à l'auteur le dualisme de formation de tous les astres de notre système; ce dualisme comprend un tube-tourbillon axial qui se condensera par les pôles et une ceinture équatoriale de matière satellitaire. Cette formation explique de suite la vitesse de rotation, plus grande à l'équateur qu'aux pôles, que l'on observe sur Jupiter et le Soleil; de plus, elle permet d'imaginer une nouvelle théorie de la formation de la Terre que l'on peut réaliser par une suggestive expérience où une sphère de poix est amenée à reproduire les traits principaux des lignes de fracture et des reliefs terrestres. Cette expérience a été présentée par l'auteur devant M. H. Poincaré, au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences à Lille (1909).

La lumière instantanée qui jaillit à l'aurore d'une *nova* ou à l'origine du système solaire par le choc du tourbillon sur la nébuleuse est-elle bien le *fiat lux* précurseur d'un Soleil? La création cosmique des systèmes stellaires se poursuit-elle sous forme de *novæ*, même à l'époque actuelle, en admettant que, pour l'Être éternel, le commencement (*in principio*) se reproduit dans toute la suite des temps, ou la Genèse n'a-t-elle visé que le commencement de notre système solaire?

Ce sont questions que ne prétend pas résoudre M. E. Belot: il lui suffit d'avoir rénové l'idée cartésienne par la mise en œuvre des découvertes astronomiques modernes dans un système primitif caractérisé par un dualisme originel.

Le puissant intérêt de sa cosmogonie tourbillonnaire réside dans ce fait qu'elle échappe « au reproche d'imprécision que méritaient les hypothèses précédentes »; les trois lois nouvelles du système solaire se synthétisent dans une construction géométrique simple et donnent ainsi aux hypothèses de l'auteur un haut degré de probabilité.

(1) *Origine dualiste des mondes. Essai de cosmogonie tourbillonnaire*, par É. Belot, ancien élève de l'École polytechnique, directeur des manufactures de l'État. Un vol. in-8° de XII-280 pages avec 52 figures (10 fr), Gauthier-Villars, 1911.

(2) Le Soleil, avec tout son cortège de planètes, est emporté parmi les autres étoiles dans un mouvement de translation qui s'effectue à une vitesse voisine de 20 kilomètres par seconde. Les constellations vers lesquelles il se dirige semblent s'agrandir, tandis que les distances angulaires des étoiles de la partie du ciel diamétralement opposée paraissent diminuer. L'*apex*, le point de la sphère céleste vers laquelle il s'avance, est situé dans la constellation d'Hercule.

LA VISION A DISTANCE

L'œil électrique du professeur Rosing.

Depuis une dizaine d'années, les journaux politiques et même scientifiques annoncent, de temps en temps, la découverte de la vision à distance. Cette nouvelle sensationnelle nous vient tantôt de Pologne, tantôt de Londres, de Berlin ou de La Rochelle. Les informateurs se montrent d'ailleurs très sobres de renseignements sur le fonctionnement des appareils, bien qu'ils s'étendent avec complaisance sur le nombre de millions qu'a rapportés à leurs auteurs la vente de ces mystérieux procédés. En dépit de telles assertions, la portée de nos pauvres yeux n'excède pas encore celle d'une bonne jumelle, et il faut toujours prendre le train ou le paquebot pour aller voir ce qui se passe loin de nous.

Aujourd'hui, comme à l'époque de Voltaire, la lumière nous vient du Nord, et c'est le professeur Rosing, de Saint-Pétersbourg, qui, aux dires des revues russes, aurait définitivement résolu le problème. En attendant la confirmation de cette remarquable invention, décrivons son appareil, d'après le Bulletin de la Société technique impériale.

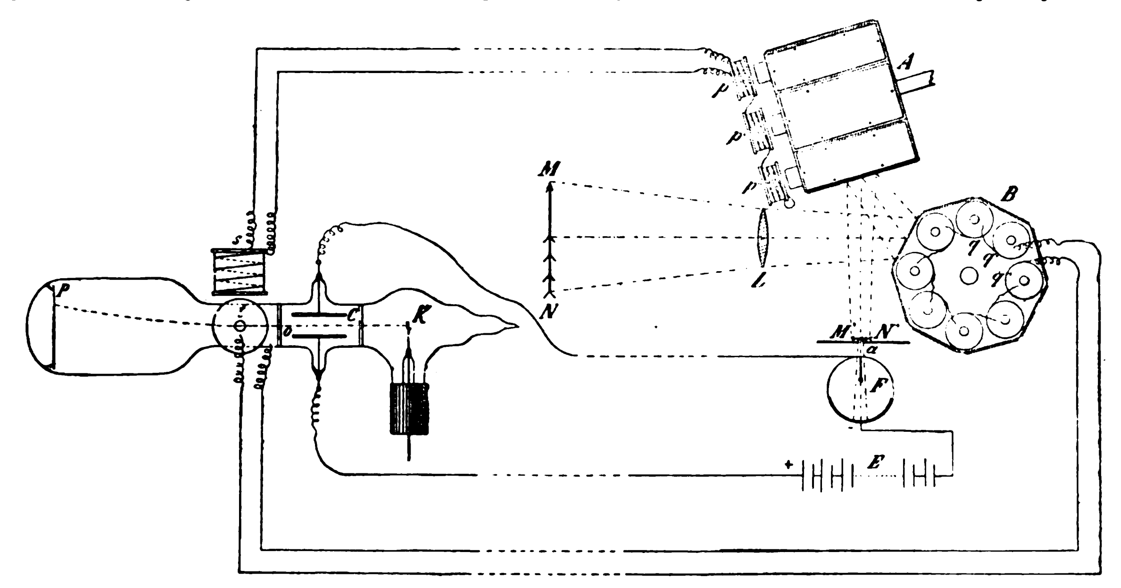


Fig. 1. — Schéma de l'œil électrique du professeur Rosing.

Poste transmetteur: A, B tambours munis de miroirs; MN objet; M'N' image à transmettre; *a* diaphragme; F photo-élément relié au pôle négatif de la pile E; *p*, *p'*, *p''*, *q*, *q'*, *q''* groupes de bobines dans lesquelles les aimants portés par les tambours tournants induisent des courants alternatifs.

Poste récepteur, constitué par un tube à rayons cathodiques; K cathode; *p* écran fluorescent illuminé par le pinceau de rayons cathodiques; C condensateur laissant passer par intermittences les rayons cathodiques par le diaphragme *o*; *s*, *t*, électro-aimants déviant les rayons cathodiques dans deux directions rectangulaires, en synchronisme avec les tambours du transmetteur.

L'*œil électrique,* ainsi le nomme le physicien slave, comporte deux stations (fig. 1 et 2) reliées entre elles par six fils conducteurs qu'on peut réduire à quatre. Le poste d'émission doit envoyer 40 vues cinématographiques par seconde. Le système optique de ce poste comprend deux groupes de miroirs tournants A et B dont les axes sont perpendiculaires l'un à l'autre (fig. 1). Quand on les fait tourner de façon convenable, l'image M' N' fournie par l'objet M N se déplace, et ses divers points viennent successivement se présenter devant l'ouverture *a* d'un diaphragme disposé en face du photo-élément F. Ce dernier est formé d'un ballon portant sur son hémisphère inférieur une couche d'un alliage de potassium, de sodium ou de rubidium électrisé négativement (relié au pôle négatif de la pile E) et se déchargeant sous l'influence de la lumière qu'il reçoit par la fenêtre *a* (1). La décharge se propage jusqu'au condensateur C du poste de réception.

Pendant le mouvement des miroirs, dans les bobines *f f' f''* et *q q' q''* se développent des courants alternatifs qui, parcourant les électro-aimants

(1) Les métaux frappés par la lumière, surtout par la lumière ultra-violette, émettent des ions, et plus facilement des ions négatifs. S'ils sont électrisés négativement, la lumière les décharge plus ou moins rapidement.

s et *t* du poste de réception, font mouvoir un faisceau de rayons cathodiques (1), synchroniquement avec le déplacement relatif de l'ouverture *a* par rapport à l'image M' N'. En même temps, le champ électrique du condensateur détermine une déviation légère du faisceau (2), qui pénètre plus ou moins dans l'ouverture *o* d'un diaphragme; cela provoque la variation de l'intensité du point lumineux *p* produit par les rayons cathodiques sur un écran fluorescent.

En définitive, le fonctionnement de l'œil électrique repose sur la transmission, au moyen des rayons cathodiques, des oscillations d'un faisceau lumineux à intensité variable, depuis la lumière éclatante jusqu'à l'obscurité complète, dans des fractions de temps excessivement faibles allant jusqu'au millionième de seconde. Ces rayons cathodiques, sans inertie, fusant par un minuscule orifice, obéissent aux fluctuations du courant électrique. Il suffit, comme l'a fait M. Rosing, d'ajouter aux miroirs rotatifs du poste d'émission (partie mobile du système) des petites dynamos et de diriger les courants au poste de réception, en dehors du tube de Crookes, courants destinés à synchroniser les oscillations du faisceau cathodique avec le mouvement similaire effectué par l'axe optique au poste d'émission. Les rayons cathodiques se projetant sur l'écran fluorescent disposé dans ce même tube, provoquent son illumination au point d'incidence et y tracent une ligne lumineuse semblable à celle que l'axe optique du poste d'émission peint sur le champ visuel situé en face.

Mais ce mouvement est si rapide que les impressions des zigzags lumineux se confondent, pour notre rétine, en un seul carré sur lequel apparaîtra une image du champ de vision si on laisse les rayons cathodiques se projeter seulement sur l'écran à l'instant précis où l'axe optique rencontre un point lumineux du champ visuel; en cas contraire, le faisceau doit se trouver masqué. L'élément photo-électrique accomplit justement ce rôle. Le faisceau de rayons cathodiques demeure caché par le diaphragme disposé sur sa route tant que la lumière n'illumine pas l'élément photo-électrique. Mais alors le courant qui émane de celui-ci, force le faisceau à passer par cette ouverture et à se projeter sur l'écran.

Puisse l'œil électrique remplir les promesses de son inventeur et ne pas tomber dans l'oubli comme les télectroscopes électriques de Sczpanick ou de Ruhmer.

Jacques Boyer.

(1) Les rayons cathodiques, étant constitués par des corpuscules d'électricité en mouvement, sont sensibles à un champ magnétique; la déviation est de même sens que celle qu'on obtiendrait sur un courant négatif substitué au faisceau.

(2) Chaque corpuscule cathodique peut se comparer à une balle de sureau électrisée négativement; il subit donc l'attraction du plateau inférieur (chargé positivement) du condensateur C, et le faisceau de corpuscules en mouvement étant dévié se trouve arrêté plus ou moins complètement par le diaphragme *o*; mais à l'instant où le condensateur C se décharge, le faisceau cathodique reprend sa route rectiligne et passe à travers l'ouverture *o*. (N. de la R.)

L'ÉPIDÉMIE DE PESTE

Les travaux de Simmond ont démontré que les rats étaient des agents de dissémination de la peste. Dans nombre d'épidémies, on a pu constater que la maladie avait d'abord amené une grande mortalité sur ces rongeurs avant d'atteindre la population. Ce sont leurs puces qui, venant piquer l'homme, lui inoculent la maladie.

Simmond enferme dans une cage deux rats séparés par une toile métallique. Un a la peste et des puces; le rat sain est contagioné. Mais si le pestiféré n'a pas de puces ou si la grille métallique est à mailles trop serrées pour les laisser passer, la contagion ne se produit pas.

Cependant, les rats ne sont pas les seuls agents du contage et il n'est pas toujours nécessaire qu'un parasite intervienne pour amener l'infection.

De nombreux exemples le démontrent. La contagion a lieu par les vêtements. Ainsi à Londres, en septembre 1896, on a observé le cas de deux personnes qui furent atteintes pour s'être servies de foulards provenant de Bombay où régnait à ce moment une épidémie.

L'inoculation directe n'est pas rare. On attribue aux excoriations des pieds des Chinois marchant souvent pieds nus la prédisposition qu'ils paraissent avoir à cette maladie et la fréquence chez eux de bubons inguinaux qui marquent la première étape des microbes cheminant dans les lymphatiques des membres inférieurs.

L'infection par la voie pulmonaire n'est pas non plus à mettre en doute; elle fut constatée nettement en 1898, à Vienne, lors de la petite épidémie limitée au laboratoire de Barisch.

L'épidémie qui sévit si cruellement à l'heure actuelle en Mandchourie paraît atteindre surtout les voies respiratoires. Les détails qui nous parviennent des villes infectées disent que les personnes en contact avec les malades se protègent les voies respiratoires par un voile imprégné d'iodoforme. Cela nous rappelle le masque des anciens médecins d'épidémies.

Le costume porté par eux en Italie, et qui fut adopté en France, spécialement à Marseille, lors de la peste de 1720, se composait d'un habit de cuir, long et ample, tombant du cou aux pieds. Les souliers avaient de hautes tiges ou bien étaient la continuation de pantalons de cuir. La tête était couverte d'un masque de cuir, auquel se rattachait un large plastron de la même matière, couvrant le cou, la poitrine et les épaules. L'orifice des yeux était fermé à l'aide d'un verre. Par devant, le masque s'allongeait en forme de bec d'oiseau, et les deux narines étaient fermées à l'aide d'éponges imbibées de parfums.

Pendant la peste de Marseille, sur 90000 habitants, 40000 succombèrent. On assista à des scènes qui rappellent celles qui se passent actuellement en Mandchourie.

Les cadavres s'amoncelaient dans les rues, augmentant encore l'insalubrité de la ville; les fossoyeurs avaient pour la plupart succombé au fléau.

Afin de débarrasser la ville de tous ces cadavres, on en imposa la corvée tout d'abord à 26, puis à 133 galériens, en leur promettant la liberté, la peste une fois terminée. Huit de ces malheureux seulement purent jouir de cet avantage, tous les autres moururent de la peste. Comme le transport des cadavres aux cimetières situés en dehors de la ville prenait trop de temps, on s'arrangea pour le mieux, en les ensevelissant dans les églises des quartiers retirés, et en creusant de grandes fosses au voisinage de la cathédrale. Ce furent aussi les galériens qui accomplirent cette tâche, sous la surveillance de soldats : de 200 qui ainsi espéraient la liberté, 12 seulement atteignirent ce but (1).

L'extension de l'épidémie fut due surtout à ce qu'on négligea au début les mesures de préservation nécessaires et pourtant connues.

Ces mesures consistaient en l'isolement des malades, la désinfection, les quarantaines, assurées au besoin par un cordon sanitaire.

Pendant la peste de Milan (1576-1577), on en arriva à enfermer tous les habitants dans leurs maisons. Cette quarantaine commença le 25 octobre 1576 et fut peu à peu prolongée jusqu'au 7 mars 1577. Elle fut cependant plusieurs fois interrompue. Afin de stimuler l'esprit d'obéissance, on dressa des potences en plusieurs endroits. Les chefs de familles obtenaient des permissions pour quitter leurs habitations afin de pouvoir faire leurs courses.

Peu à peu, les secours attribués aux pauvres atteignirent la somme de un million de francs d'or, mais par économie on ne brûla pas les huttes munies de paille dans lesquelles les malades avaient couché. C'est pourquoi les sujets suspects qui avaient été mis en observation dans ces huttes tombèrent malades et moururent. Les médecins

(1) *Histoire de l'Hygiène sociale*, par le Dr T. Weyl.

étaient tenus de dénoncer tous les malades à l'Administration, et les mesures se rapportant à la désinfection des maisons, des ustensiles, des vêtements des malades et des défunts, ne manquaient pas. Pour désinfecter les livres et les autres écrits on en coupait les fils et on fumigeait. On procéda ainsi pour tous les documents se trouvant chez les notaires, les médecins et les savants, soit quand ces personnes étaient elles-mêmes tombées malades, soit que d'autres individus fussent tombés malades dans les pièces où se trouvaient ces livres. (1)

Pour la préservation individuelle, voici les conseils que donnait en 1533 un médecin célèbre, Jean Agricola :

« On évitera de fréquenter les bains, le marché, les églises à cause de la contagion possible. Les maisons où sera morte une personne seront nettoyées au moyen de lessivages, de fumigations et de feux, car les murs et le bois conservent le contage un an et plus. Les vêtements et les lits ayant servi à des pestiférés peuvent encore transmettre la maladie trois années après. La laine donne au poison pesteux un regain de vivacité, de même que de l'huile versée sur le feu. On ne se servira pas de la vaisselle ayant appartenu à un malade. »

Plus loin, il ajoute :

« Chapitre xv. Quand il faut approcher les malades de près, il y a lieu de tenir devant leur visage une bougie de cire allumée; leur méchante haleine en est ainsi détruite ou du moins rendue moins dangereuse, et elle ne peut plus nuire à ceux qui s'en approchent. Pour leur causer, il ne faut tourner le visage vers eux que le moins possible, afin de ne pas attirer à soi leur haleine. Il faut rester aussi loin que possible des malades, surtout quand l'on est à jeun. Renouveler fréquemment l'air de la chambre, porter dans sa main des charbons ardents ou une lumière enflammée, s'enduire le corps de vinaigre deux fois par jour, matin et soir. Changer souvent de vêtements et surtout de chemise. Porter sur soi de l'orange, de la rose ou de la mélisse. Mélanger intimement de l'eau de rose, du vinaigre, du malmasier (?), du zédoaire, des tranches de citron; s'en laver les mains et le visage, en boire quelques gouttes de temps à autre. En mettre aussi dans un petit flacon que tu porteras dans un petit étui de bois de frêne. »

Isolement des malades, destruction par le feu des objets contaminés, désinfection des locaux, c'est à cela que se résumait la prophylaxie de l'épidémie. La désinfection se faisait par des procédés très efficaces sur lesquels nous reviendrons.

Nous pratiquons encore ces méthodes; nous avons rendu moins rigoureuses et moins gênantes les quarantaines. La vaccination préventive et la sérothérapie sembleraient devoir vaincre le fléau. Je faisais remarquer, dans un article publié dans

(1) Weyl *loco citato*.

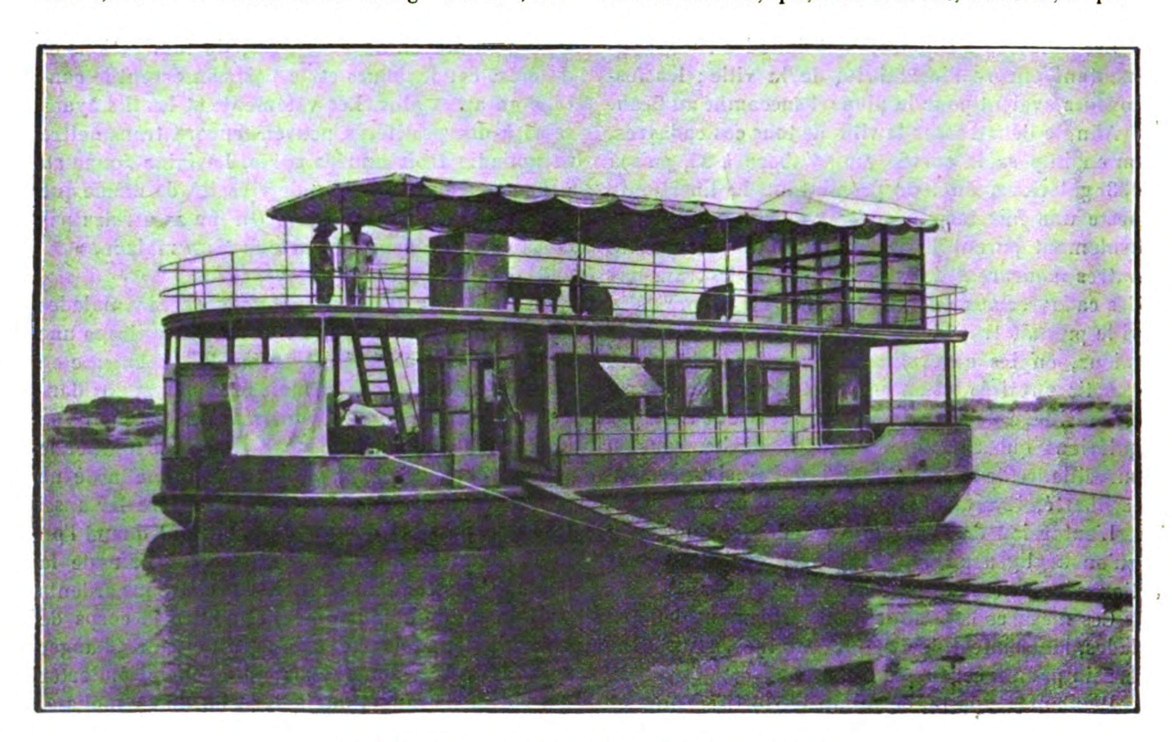
cette revue il y a quelques années (1), que la sérothérapie échouait dans les formes graves envahissant les organes respiratoires. Ce sont les formes actuellement les plus fréquentes en Mandchourie, et c'est ce qui explique en partie l'extension du mal. Ajoutons-y la méconnaissance des principes les plus élémentaires de l'hygiène.

Si la maladie pénétrait en Europe, il y a toutes raisons de croire qu'il en serait autrement : la guerre aux rats, l'isolement des malades arrêteraient sans doute l'épidémie dès le début.

Dr L. M.

UN LABORATOIRE BIOLOGIQUE FLOTTANT

Depuis relativement si peu d'années que les Anglais ont repris possession du Soudan (nominalement au nom de l'Égypte), ils y ont accompli des réformes et des transformations de toutes sortes. Au point de vue de l'enseignement et des études, on a vu se fonder le collège Gordon, sur l'emplacement où le Mahdi avait fait régner une barbarie presque complète. Mais on n'avait pas eu de peine à constater que ce pays constituait un milieu spécialement redoutable pour l'homme blanc, qu'il y était exposé à une foule de maladies ou d'infections, qui, bien souvent, du reste, n'épargnaient pas non plus l'indigène. La plupart de ces maladies étaient endémiques; et l'on avait là un terrain de recherches de la plus haute importance pour organiser une lutte méthodique contre les contagions et infections qui causaient ces ravages. Pour cela, il fallait un corps de savants, et aussi des laboratoires leur donnant les moyens matériels de se livrer à ces recherches. Comme si fréquemment en pays anglais, on n'eut pas de peine à rencontrer un Mécène pour fournir les ressources pécuniaires indispensables à la réalisation de ce plan, si vaste qu'il fût. Un riche Anglais, M. Henry S. Wellcome, offrit au gouvernement soudanais l'argent nécessaire pour installer toute une « institution » destinée aux recherches tropicales; et il offrit aussi les appareils et le matériel scientifiques répondant aux besoins les plus largement compris des différents laboratoires qui seraient créés. Il y a là une organisation unique, on peut le dire sans exagération, au moins en ce qui concerne l'Afrique; et ces laboratoires Wellcome, ainsi qu'on les appelle justement, ont rendu les services les plus précieux et collaboré de la façon la plus heureuse avec les écoles de médecine tropicale que possèdent Londres et Liverpool.



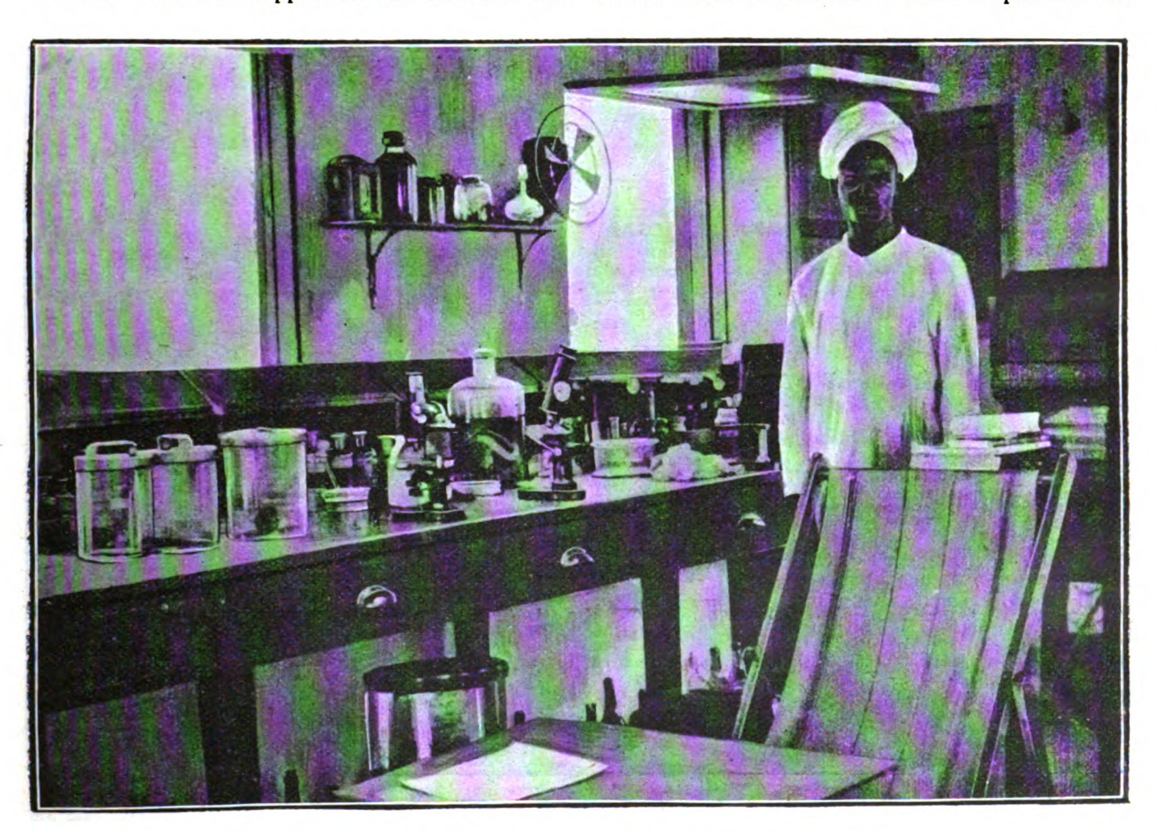
Vue d'ensemble du bateau de l'Institution Wellcome.

Leur champ d'action est multiple. Ils s'occupent tout à la fois de répandre l'instruction technique,

(1) *Cosmos*, t. XLI, p. 515.

de poursuivre l'étude bactériologique et physiologique des maladies tropicales, des infections atteignant les animaux aussi bien que les humains; ils fournissent un appui technique et scientifique aux officiers de santé et aux hôpitaux civils et militaires; ils assistent ceux qui ont à faire des recherches sur les empoisonnements, fréquents dans ces régions, les indigènes sachant recourir aux poisons les plus violents, dont l'origine est souvent encore inconnue. Ils s'occupent également de recherches chimiques et bactériologiques sur l'eau, les matières alimentaires et autres; ils favorisent toutes les études se rapportant aux maladies des plantes alimentaires et textiles de la région; enfin ils poursuivent des essais et expériences diverses sur les substances minérales, les produits agricoles qui peuvent intéresser le développement économique du Soudan.

C'est le Dr Andrew Balfour, savant anglais des plus connus, qui est à la tête de ces laboratoires; il est entouré d'une pléiade de savants, et trouve un concours effectif et direct dans le corps des médecins militaires et des vétérinaires de l'armée anglo-égyptienne. Il a poursuivi les campagnes sanitaires les plus importantes et les plus heureuses, et est arrivé notamment à faire disparaître les



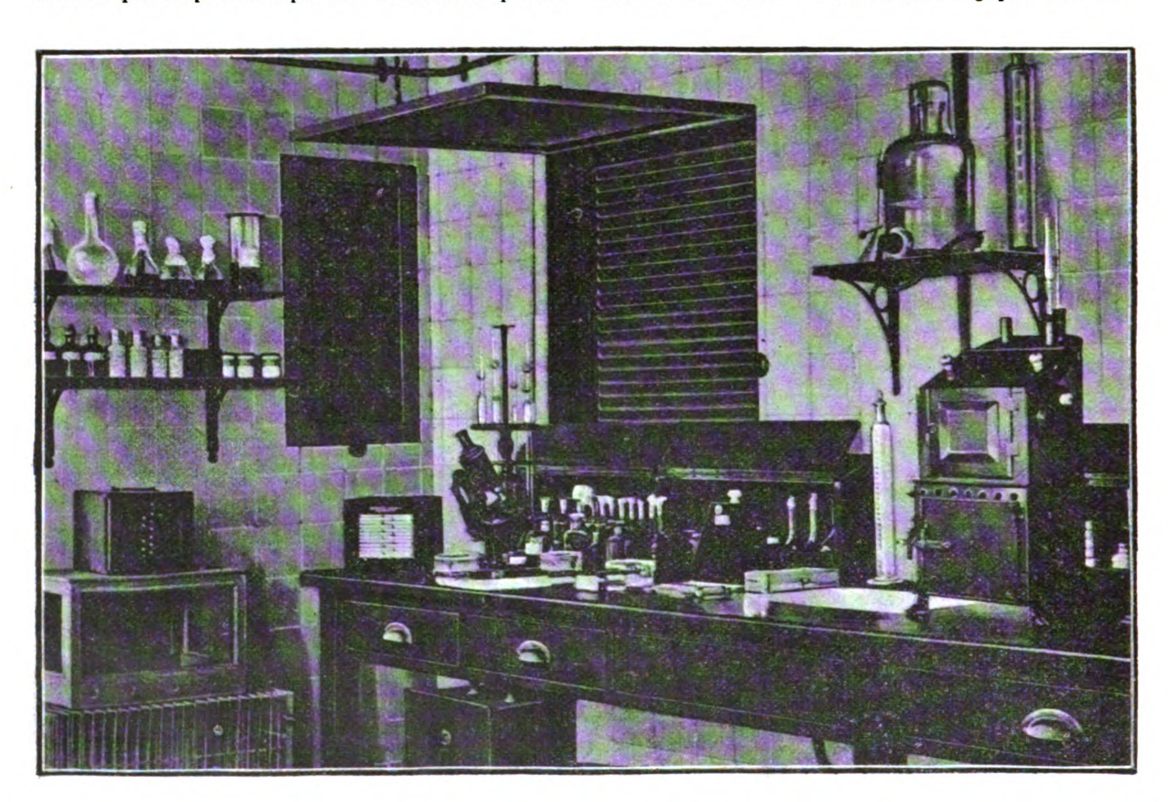
Un coin du grand laboratoire.

moustiques — et la fièvre — à Kartoum et à Omdurman. C'est à l'obligeance du Dr Balfour que nous devons les renseignements et documents photographiques que nous possédons sur le laboratoire flottant dépendant de la fondation Wellcome (ces documents nous étant parvenus, du reste, par un de ses collaborateurs métropolitains, M. Edward Linstead).

La création du laboratoire flottant comme annexe aux laboratoires primitifs, a été motivée par les difficultés que l'on avait souvent rencontrées de faire parvenir en bon état, jusqu'à Kartoum, les échantillons bactériologiques, biologiques et autres que l'on recueillait dans les diverses parties du Soudan, en des points souvent fort éloignés de Kartoum même. Le transport des spécimens microscopiques, des insectes récoltés, des simples notes, à travers le désert, sur des centaines de kilomètres, par le moyen de porteurs indigènes maladroits et fréquemment négligents, faisait qu'une bonne partie de ces précieux documents arrivaient dans un état déplorable. Les travaux de l'institution devaient avoir une valeur et des résultats bien autres, du moment où les expérimentateurs pourraient faire leurs recherches sur place, en étudiant systématiquement les conditions normales, climatologiques, pathologiques, des différentes parties du pays, en constatant sur place, à

l'aide d'appareils aussi perfectionnés que possible, les influences agissant sur l'organisme humain; en étudiant, aussitôt recueillis, les échantillons d'insectes, de germes, agissant sur les plantes, sur les animaux ou sur l'homme. Or, tout le Soudan offre précisément des voies de communications naturelles sur lesquelles un laboratoire spécial peut se déplacer aisément, sinon rapidement, à condition que ce laboratoire soit installé dans un bateau. Le pays est sillonné de rivières, et, sur les rives de ces cours d'eau, nous écrivait M. Edward Linstead, abondent les villages, dont les habitants ne fournissent que trop d'exemples de conditions pathologiques intéressantes et rares, du moins pour les observateurs européens. Mouches et moustiques y pullulent; oiseaux, reptiles et poissons sont la proie de parasites curieux, tout comme les hommes y meurent de maladies étranges.

L'idée fut aussitôt mise à exécution, et l'institution possède maintenant un bateau-laboratoire qui parcourt le pays et y permet les travaux les plus remarquables. La partie essentielle du bateau, dont nous donnons une vue d'ensemble, c'est naturellement le grand laboratoire, qui est de dimensions considérables; il est agencé tout particulièrement en vue de travaux entomologiques et zoologiques. Il est doté de deux longues tables, de cuves pleines d'une eau qui provient d'un filtre au charbon placé sur le pont: on y trouve une vaste armoire contenant tous les flacons et toute la verrerie nécessaires, puis des incubateurs et des fours, des balances, un appareil centrifugeur et des appareils multiples et divers. En y entrant, on a l'impression de pénétrer dans quelque riche laboratoire d'Université. Une section du laboratoire est consacrée aux recherches bactériologiques. Les mesures les plus complètes ont été prises pour assurer tout le confort désirable aux savants qui embarquent à bord de ce bateau d'un genre particulier, et qui ont à supporter un climat torride et débilitant. Sur le pont supérieur, notamment, a été installée une sorte d'enceinte, entourée complètement de toile métallique, où l'on peut se tenir et dormir à l'abri des attaques des moustiques. Aussi bien, les mouches les plus diverses, qui abondent dans toutes les régions visitées, se précipitent volontiers vers les ouvertures du laboratoire, et se posent sur les toiles métalliques qui les ferment, et il est aisé de se livrer en peu de temps à des captures du plus haut intérêt.



LABORATOIRE BIOLOGIQUE FLOTTANT : LA SECTION DE BACTÉRIOLOGIE.

Ce laboratoire flottant est venu rendre des services d'autant plus grands, ces temps derniers, que, dans le cours de 1908, un incendie avait détruit partiellement les collections admirables centralisées à Kartoum même, au siège des laboratoires Wellcome. Le généreux donateur fit une

seconde fois les fonds nécessaires à la remise en état des constructions et du matériel, tandis que le laboratoire flottant se mettait rapidement à recueillir sur place les documents et les collections qui avaient été péniblement réunis aux débuts de l'institution.

Daniel Bellet,
prof. à l'École des sciences politiques.

QUEL EST LE MEILLEUR ÉCLAIRAGE MODERNE?

Les questions qui se rattachent à l'éclairage ont le privilège d'intéresser à la fois tout le monde: les particuliers, les pouvoirs publics et les industriels qui, directement ou indirectement, fabriquent de la lumière pour la mettre en vente. Parmi ces questions, il n'en est pas qui puisse présenter une importance pratique plus haute que celle de préciser « le meilleur éclairage moderne »; elle est d'ailleurs complexe et ne peut être élucidée qu'en partant de considérations techniques ardues qu'un spécialiste allemand, M. Wedding, chef du laboratoire électro-technique de la *Technische Hochschule* de Charlottenbourg, a récemment traduites, à l'usage des profanes, dans une longue interview publiée par la revue berlinoise *Zeit und Bild*. Cette interview mérite à tous égards d'être brièvement résumée.

En ce qui concerne l'éclairage intensif des rues, la lumière au gaz comprimé semble être celle qui présente le plus d'avantages. Elle permet, en effet, d'obtenir des flammes de plusieurs milliers de bougies, ce que sont loin de pouvoir donner les lampes à arc et surtout les lampes à filament métallique. Malheureusement, il n'existe pas pour elle de système d'allumage automatique dont le fonctionnement soit absolument sûr, et, d'autre part, il faut tenir compte des frais élevés de service et d'entretien des brûleurs. A ce point de vue, l'éclairage électrique lui est nettement supérieur, puisqu'avec lui on peut, de l'usine même et par une manœuvre simple, mettre instantanément en circuit ou hors circuit tel ou tel quartier entier d'une ville. Le gaz comprimé ne saurait non plus être utilisé pour alimenter les lampes puissantes installées sur des mâts élevés, car il faudrait, pour leur nettoyage, les descendre, en interrompant chaque fois les conduites tubulaires, ce qui entraînerait une perte de gaz et créerait des difficultés sérieuses lors de la remise en place, pour raccorder d'une façon précise les tubes séparés.

Néanmoins, à Berlin, l'éclairage au gaz comprimé existe sur une vaste échelle et donne d'excellents résultats. On y peut, en effet, compter dans les rues 1 693 lampes Graetzin, dont la puissance globale est voisine de 4 millions de bougies. Dans d'autres villes, des quartiers entiers sont éclairés par la lumière Pharos, fournie par la Compagnie Auer, ou par le système Millenium. Le succès de ces éclairages au gaz comprimé s'explique d'une part, par leur bas prix de revient, de l'autre, par leur puissance, par l'uniformité de leur lumière.

Les Américains ont exagéré l'emploi de la magnétite pour constituer des électrodes ininflammables dans les lampes à arc, mais cette tentative n'a pas donné de résultats pratiques satisfaisants. Dans leurs lampes « à longue durée », ils ont pu obtenir 200 heures de service continu, en interdisant rigoureusement l'accès à l'air extérieur, mais la lumière vacillante ainsi obtenue serait incapable d'être acceptée par des Européens, qui apprécient avant tout dans un éclairage sa constance et son uniformité.

Malgré tout, l'avenir appartient incontestablement à l'éclairage électrique, ne serait-ce qu'à cause de la température élevée des flammes au gaz, qui représente, sous forme de chaleur inutilisée, une perte d'énergie considérable; mais il faut savoir reconnaître qu'en tout ce qui a trait à l'éclairage, on s'est engagé sur une mauvaise piste en se préoccupant uniquement de développer la puissance qui, dès maintenant, est souvent excessive et gênante, sans prendre assez souci de la qualité et de l'uniformité, qui importent surtout quand on veut suppléer à la lumière naturelle.

Les lampes à filament métallique comportent un nombre considérable de variétés; il est probable, toutefois, qu'il n'en subsistera que deux comprenant, l'une, les lampes au tantale, et l'autre, celles au tungstène. Les lampes à osmium sont condamnées à disparaître à brève échéance en raison même de la rareté et de la cherté de l'osmium. Quant aux autres, elles sont franchement mauvaises. Les « tantales » sont plus robustes, plus résistantes au choc, que les « tungstènes », mais leur consommation spécifique d'énergie électrique est de beaucoup supérieure. Suivant les circonstances, il faut donc employer l'une ou l'autre. Mais les dernières ne sont encore qu'à leur début, et il est vraisemblable que la fragilité, qui est actuellement leur plus grand défaut, disparaîtra prochainement, soit qu'on obtienne des alliages nouveaux, soit qu'on parvienne à les fabriquer en tungstène pur. Il paraît même qu'une Compagnie américaine a réussi l'étirage en fil de tungstène pur. Le problème à résoudre consiste, en tous cas, à obtenir des corps dont la température de fusion soit plus élevée que ne l'est celle des substances dont nous disposons couramment, afin de réaliser par leur incandescence une intensité lumineuse élevée. L'arc à charbon donne 4 000°, et le point de fusion du tungstène est à 3 000° seulement.

Si on considère que la lampe à charbon consomme 3 à 4 watts par bougie, tandis que la consommation est de 1 à peine pour la lampe à filament métallique, on conçoit que la première aura vécu, du jour où la solidité mécanique des filaments sera réalisée d'une façon définitive et absolue. Une amélioration très remarquable a, du reste, été déjà réalisée à cet égard dans la lampe Osram, qui, à la solidité des « tantales », joint la faible consommation, la « sobriété », pourrait-on dire, des « tungstènes ». De plus, on a enregistré une durée de 15 643 heures pour une lampe Osram en service dans une mine de charbon anglaise.

Les pertes d'énergie sous forme de chaleur rayonnée par les sources lumineuses disparaissent dans le cas de la lumière froide, comme est la lumière Tesla, que l'Américain Moore a réussi à introduire dans la pratique. Celle-ci, très diffuse, ne nécessite pas l'emploi de globes protecteurs : grâce à sa couleur, elle ne fatigue pas les yeux, et c'est elle qui assure, pour le moment, l'éclairage le plus uniformément réparti. C'est elle surtout qui doit triompher un jour, mais elle exige encore des courants de haute tension, qui entrainent une perte considérable d'énergie; aussi n'a-t-elle pas encore pu prendre une place prépondérante dans l'éclairage moderne; cependant cette difficulté, pour si sérieuse qu'elle soit, ne semble pas devoir rester insoluble, et il est bien probable qu'elle sera tranchée dans un avenir prochain.

Quant à la lampe au mercure, sa richesse excessive en rayons violets et ultra-violets en fait une source de lumière précieuse pour certaines applications spéciales, et notamment pour les usages médicaux. Sa lumière est constante et bien distribuée; la lampe elle-même est de manipulation facile. Son action néfaste sur la vue provient de l'absence presque totale du rouge dans le spectre du mercure; or, la couleur rouge est précisément une des plus importantes pour notre œil, car c'est elle qui permet à certaines lumières artificielles d'être assez semblables à la lumière solaire.

Pour le petit consommateur, c'est encore, et pour longtemps sans doute, la lampe portative au pétrole qui est la plus commode, parce qu'indépendante de toute canalisation et très économique. Il n'est pas besoin, en effet, pour les usages domestiques d'une grande intensité lumineuse, et c'est surtout, à leur point de vue, la modicité de prix de revient qui importe.

Envisagée au seul point de vue de la consommation familiale, la lumière électrique est encore trop chère, non seulement à raison du prix auquel est vendu le courant aux particuliers, mais surtout à cause de la cherté et de la fragilité des lampes. Le prix du courant ne peut que s'abaisser à mesure que croit le nombre des consommateurs et que, surtout, la charge des usines se régularisera d'une façon plus uniforme sur les vingt-quatre heures. La répartition actuelle est, en effet, défectueuse, car la dépense en force motrice cesse avec le jour; celle qui est entrainée par l'éclairage cesse avec la fermeture des magasins, vers 8 heures du soir; durant toute la nuit, les installations sont à peu près inutilisées.

Pour tout ce qui concerne l'éclairage, c'est au surplus le point de vue hygiénique qui est le plus important. Gaz et pétrole sont à cet égard éminemment défectueux. La lumière électrique, et plus particulièrement celle des lampes à incandescence, est la plus hygiénique : avec elle sont supprimées toutes les émanations toxiques, et, en ce qui a trait à l'uniformité de l'intensité lumineuse, la lampe à filament métallique l'emporte de beaucoup sur la lampe à charbon. La lampe à arc est, par contre, tout indiquée pour les grands locaux ayant besoin de sources de lumière puissantes. Pour les locaux moyens, c'est la lampe Osram qui convient le mieux : son fonctionnement n'est pas plus onéreux que celui des lampes à arc. Il faut de plus rechercher les lumières blanches, et préférer par suite l'électricité au gaz, dans la flamme duquel domine le vert, ou à la lumière au mercure dont il est impossible d'éliminer les radiations désagréables, sous peine de diminuer en même temps l'éclairement jusqu'au point de le supprimer d'une façon presque totale.

Il ne faudrait pas croire que les progrès techniques accomplis dans l'éclairage électrique entraineront la ruine de l'industrie du gaz. Le domaine de ce dernier est assez vaste dans la cuisine et dans le chauffage, où il se substituera au charbon, moins propre que lui et plus cher.

FRANCIS MARRE.

L'INSTITUT DE PALÉONTOLOGIE HUMAINE

Nouvelle fondation Albert Ier.

S'efforcer à percer le mystère des choses est le caractère humain par excellence. Du jour où vers l'espace étoilé, songeur, un œil se fixa, sondant le firmament sombre semé de clous étincelants, quand, à scruter la plaine liquide s'incurvant au loin dans l'horizon bleu, à contempler les êtres et les choses inconnus rejetés par la houle, un front se plissa sous l'effort vague de comprendre, l'homme était là. Et l'astronome qui fouille l'immensité des espaces cosmiques, et le biologiste discernant dans

l'infiniment petit la dentelle menue des cellules, et le géologue arrachant aux feuillets tordus des archives de la Terre les reliques des vivants de ces temps révolus, sont toujours étreints de cette angoisse de savoir, mus par l'espérance sublime de soulever le voile obscur qui nous enterre.

Humble labeur du débutant, âpre et fièvreuse poursuite du fait entrevu, joie soudaine de la vérité découverte, lente élaboration de l'hypothèse, perçant dans l'inconnu qui recule, tels sont les actes divers du drame sans cesse renaissant à l'âme des chercheurs.

Et parmi les abîmes, voici l'océan profond, dont les arcanes réservent d'antiques secrets : fossiles vivants, témoins oubliés des âges disparus, égarés en ces gouffres où les organismes s'infléchissent en des créations de cauchemar, cires perdues mouvantes et phosphorescentes, qu'on dirait émanées de l'imagination déchaînée de quelque artiste de l'Empire du Milieu.

Le marin avide d'espace et d'effort utile que fut dès sa jeunesse le prince Albert Ier de Monaco s'est attaché à la découverte de cette faune bizarre, aux problèmes curieux de cette vie abyssale, surmontant en des incarnations imprévues et troublantes la froideur obscure, la pesanteur écrasante des grands fonds; à sa connaissance, à celle du milieu lui-même de l'océan, Protée aux mille aspects divers, le prince a voué sa vie; il a mieux fait, il a voulu que son effort se prolongeât en celui de générations de savants épris des mêmes problèmes : l'Institut, le Musée d'Océanographie ont consacré sa généreuse prévoyance (1).

Mais un autre mystère nous tient de plus près. Comme un enfant trouvé, perdu parmi des étrangers, qui sent au cœur l'inquiétude de savoir de quelles étreintes inconnues son corps fut ébauché, quel sein l'a porté, de quelle hérédité lui viennent ces effluves de vie et de tristesse, d'amour, de haine, ces instincts profonds, substratum fictile où les meurtrissures extérieures modelèrent sa vie morale, l'homme veut connaître d'où il vient, par quelle suite d'affinements successifs Dieu, cause suprême et universelle, a parfait l'amenuisement proportionné de ses membres habiles et forts, l'entrelacement exact des connectifs de son cerveau, si grand par les concepts qui s'y élaborent, si débiles dans la fragilité de ses rouages complexes. Il veut retrouver les vestiges des ébauches qui marquèrent les étapes de ce labeur séculaire. Comment, entre les monstres innombrables et dévorants, les nouveaux venus ouvrirent la trouée de l'empire humain, quelles armes ils brandissaient, de quelle venaison leur faim s'est assouvie, s'ils aimaient, si, artistes et philosophes, ils rêvaient d'un monde peuplé d'images belles et séduisantes, étagées en perspective profonde et sereine, où fuir la douleur, où dominer la vulgarité?..... Quel mystère plus poignant que celui-là?

Fils de ces terribles et rudes aïeux, leur devant le tout de nous-mêmes, nous les évoquons, entourés de l'auréole sinistre des conquérants invaincus; de leur dur labeur, de leurs âpres combats, de leur triomphe longtemps disputé, nous nous sentons frémir de fierté; nous souhaitons, des cendres de leurs foyers, des vestiges de leur industrie et de leur art, réveiller quelque chose de ce que fut leur vie, comme aussi deviner, en contemplant avec émotion les ossements vénérables, quelque chose de leur physionomie.

Noble rêve dont, en cinquante ans, Boucher de Perthes, Schmerling, Tournal, et, après eux, Lartet, Piette, G. de Mortillet et tant d'autres firent une science chaque jour en progrès.

Et déjà, vers 1848, nous trouvons un prince de Monaco, Florestan Ier, qui s'arrête songeur devant les brèches osseuses des Roches de Grimaldi et y fait entreprendre des recherches. En 1883, son petit-fils, le prince héritier Albert, y revient à son tour; de ses mains il remue les foyers intacts de la Barma Grande, comprenant que de ces humbles débris sort un enseignement sur l'histoire des peuples. Au contact des spécialistes, son enthousiasme s'enflamme pour ces jeunes études. Empêché de les poursuivre en personne, il prie M. Saige, directeur des Archives de la Principauté, de les continuer en son nom; il exige des rapports, suggère une technique marquée du plus sûr bon sens. Mais les obstacles s'accumulent, et les fouilles sont renvoyées à des jours meilleurs.

Vingt ans s'écoulent, et le prince peut réaliser son dessein : il fait creuser jusqu'au sol primitif les grottes du Cavillon et des Enfants, incomplètement explorées avant lui; il attaque l'humble abri qui sera la grande caverne du Prince. Des années durant, sous l'éminente et minutieuse direction de M. le chanoine de Villeneuve, admirablement secondé par Lorenzi, les assises sont enlevées une à une : on parvient à un vaste plan rocheux : est-ce le sol en place? Le prince en doute, il ordonne de percer plus à fond. Des mois s'écoulent, où la barre du mineur scande les minutes, où le crépitement de la dynamite résonne à plus longs intervalles. Puis, ô suprise! de nouvelles assises apparaissent, un monde plus vieux se révèle, où vivaient des formes animales aux affinités tertiaires, nous ramenant à l'âge où s'étendait au Sud un large seuil de plaines verdoyantes, arrosées par des fleuves peuplés d'Hippopotames, autour desquels s'ébattaient les Éléphants antiques et les Rhinocéros de Merck, harcelés d'audacieux chasseurs.

Bien après seulement, la mer avait rongé la côte,

(1) Le nouveau palais construit par M. Nenot sur les terrains de l'Université de Paris, 195, rue Saint-Jacques, pour abriter l'Institut océanographique, a été inauguré le 23 janvier 1911.

un climat refroidi avait amené le Renne jusqu'à la Côte d'Azur, et fait descendre de leur cimes Bouquetins et Chamois. Alors d'autres peuplades avaient remplacé les premières, étendant leurs morts sur leurs foyers éteints, ornés de parures, fardés de poudre rouge.

Et tous ces vestiges, soigneusement classés au musée anthropologique de Monaco, évoquent les souvenirs des premiers colons du littoral méditerranéen.

A l'étude de ces restes précieux, des spécialistes éminents sont conviés : MM. Boule, professeur de paléontologie au Muséum; le Dr Verneau, qui y occupe la chaire d'anthropologie; M. Émile Cartailhac, l'un des préhistoriens de la première heure, aujourd'hui leur plus sympathique chef de file. Les matériaux, repérés avec une précision incomparable par le chanoine de Villeneuve au sein d'assises bien définies, prennent alors toute leur valeur et servent de point de départ à de vastes monographies dont le public scientifique salue l'apparition comme un véritable événement.

Un jour, M. Saige ouvrait aux yeux du prince un lourd carton bourré de merveilleux pastels, images débordant de vie et de mouvement copiées au fond d'une obscure caverne. Insouciants de l'avenir, MM. Cartailhac et Breuil avaient déchiffré les fresques antiques, les avaient amoureusement copiées. Il y avait de cela deux ans, et les onéreuses perspectives d'une coûteuse édition décourageaient les explorateurs hésitants. Aux mains de MM. Boule et Reinach, M. Saige avait feuilleté, ravi, les biches, les chevaux, les grands bisons polychromes, il les soumettait au prince, assuré des suites de cette présentation.

Le lendemain, non seulement la publication des fresques d'Altamira était ordonnée, mais cette résolution s'étendait aux cavernes des Pyrénées françaises, à celles du Périgord et de la Gironde. A leurs inventeurs, MM. Cartailhac, Capitan, Daleau, Peyrony, le désir était exprimé que leurs découvertes à venir soient également réservées au prince. Bientôt, M. Alcalde del Rio, infatigable et heureux explorateur des cavernes cantabriques, puis Juan Cabré Aguilo, inventeur de belles fresques rupestres en Aragon, et d'autres encore adhéraient au « trust » des cavernes ornées.

Et les monographies de ces recherches, princièrement éditées, seront un monument sublime au génie de ces vieux peintres paléolithiques, pionniers qui dégagèrent promptement de ses langes le plus ancien art; à les voir rectifiant leur dessin, enrichissant graduellement leur palette de teintes nouvelles et combinées, en pousser les étapes progressives vers le radieux apogée trop voisin de sa chute mortelle, on soupçonnera la vie sociale, la hiérarchie des peuplades; dans une lointaine perspective, on entreverra leurs écoles d'art, collèges de magiciens, déroulant au long des sombres corridors du sanctuaire mystérieux la pompe de leurs rites inconnus.

Le 23 juillet 1909, la blanche silhouette de la *Princesse Alice* se profilait sur les eaux sombres de la rade de Santander. Le prince se rendait aux sanctuaires paléolithiques d'Altamira, de Castillo, de Covalanas. Heureux de cette visite, satisfait du travail accompli, il incitait MM. Alcalde del Rio et Breuil à poursuivre maintenant l'excavation des gisements entrevus. Avec le concours du Dr H. Obermaier, les fouilles commencèrent sans tarder.

C'était le temps de la vive émotion soulevée par les découvertes répétées de très anciens débris humains : squelettes de la Chapelle-aux-Saints et du Moustier, mandibule de Mauer. De la première de ces découvertes, due à MM. les abbés Bouyssonie, M. Boule tirait des déductions aux perspectives singulièrement troublantes, que renforçait à souhait la découverte badoise (1). Quant au squelette du Moustier, vendu plus qu'au poids de l'or à des mains étrangères par un industriel sans autorité scientifique, grâce à des intermédiaires avides de réclame, la triste mésaventure de son exode et de son aventureuse restauration illustrait douloureusement l'anarchie officielle des recherches sur l'origine et la préhistoire humaines, dans le pays classique par excellence des civilisations paléolithiques.

Pour promouvoir les recherches, hâter les découvertes, assurer aux investigations une direction stable et éclairée, pour contre-balancer le mercantilisme envahissant, pour sauver les gisements intacts d'un accaparement stérile et humiliant, il ne manquait pas d'hommes éminents et expérimentés, mais, astreints par les obligations de fonctions absorbantes, ils ne pouvaient consacrer le temps nécessaire aux recherches sur le terrain, à la préparation continue de leur publication.

Que n'obtiendrait-on si des hommes, rompus aux disciplines scientifiques, libres de leur temps, armés des moyens essentiels, pouvaient consacrer aux recherches leur existence, fouiller, explorer, publier? Telles étaient les pensées qu'agitait le prince, et qu'il confia un jour à deux de ses collaborateurs, les priant d'examiner sous quelle forme il pourrait porter remède à la situation, rendre possible cet effort, donner des bras à ces terres abandonnées ou livrées à l'aventure.

Dans ce désir, sobrement exprimé, se cachait discrètement la pensée d'une grande œuvre. Un an

(1) *La sépulture moustérienne de la Chapelle-aux-Saints*, article de MM. Bouyssonie, *Cosmos*, t. LXI, p. 10. — Les diverses notes de M. Boule sont reproduites dans le *Cosmos*, t. LXI, p. 73; t. LXII, p. 692. — Voir aussi, pour la mandibule de Mauer : P. Combes, *Ce que l'on connaît de l'homme chelléen*, *Cosmos*, t. LXIII, p. 457.

s'est écoulé, et le prince a donné une forme à son vœu, il annonce, dans une lettre au ministre de l'Instruction publique la résolution dès longtemps mûrie qui va le réaliser.

Monsieur le Ministre,

Au cours de ma vie laborieuse, j'ai souvent regretté qu'une place plus grande ne fût pas attribuée dans le mouvement intellectuel de notre époque à l'étude du mystère qui enveloppe les origines de l'humanité. A mesure que mon esprit s'éclairait par la culture scientifique, je souhaitais plus ardemment de voir établir sur une base méthodique les investigations nécessaires pour évoquer les traces fugitives que nos ascendants ont laissées dans le sein de la terre pendant une incalculable succession de siècles. Et je pensais que la philosophie et la morale des sociétés humaines seraient moins incertaines devant l'histoire des générations écrites avec leur propre poussière.

Aussi, quand j'ai eu fini d'asseoir le domaine de l'océanographie sur les institutions de Monaco et de Paris, j'ai consacré une partie de mes efforts à la recherche des moyens qui permettront de développer la paléontologie humaine. Et, après la création du Musée anthropologique de Monaco, bientôt enrichi par de véritables trésors; après la publication des merveilles trouvées dans les cavernes de l'Espagne, j'ai résolu de créer près d'un centre universitaire un foyer puissant d'études basées sur des fouilles méthodiques. Aussitôt j'ai choisi la capitale de la France, où déjà ma première création, l'Institut océanographique, se développe très largement.

J'ai fait choix d'un terrain ou s'élèvera l'Institut de Paléontologie humaine, et j'ai désigné les premiers savants qui dirigeront ses travaux scientifiques : j'ai aussi nommé un Conseil d'administration qui gouvernera ses ressources financières.

Il faut ajouter que je ne limite pas à l'immeuble qui sera construit à Paris le patrimoine du nouvel Institut; les collections que j'ai réunies à Monaco, bien que destinées à y demeurer tant que seront suivies mes volontés pour leur conservation, deviennent l'objet d'une donation conditionnelle de ma part à l'Institut de Paléontologie humaine, auquel j'ai donné pour son fonctionnement un capital de 1 600 000 francs.

Désireux que cette fondation me survive dans les conditions les plus favorables pour le progrès de la science, je prie le Gouvernement français de la reconnaitre d'utilité publique et d'en approuver les statuts.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, les assurances de ma haute considération.

Albert, prince de Monaco.

Le nouvel Institut (1) se propose de porter ses recherches sur les questions pouvant intéresser l'origine et l'histoire de l'Homme fossile. Son domaine commence dès qu'il semble que peuvent apparaitre les formes zoologiques dont la rencontre jetterait quelque lumière sur les problèmes de la descendance. Il se développe dans l'étude des races de l'Homme pléistocène, de sa constitution, de ses mœurs, de son industrie, de son art, dans la connaissance du milieu climatérique et faunique et de ses variations. Il s'arrête au seuil des temps actuels, alors que les demi-civilisés néolithiques achèvent de prendre possession de l'Europe. L'Institut laisse à d'autres l'archéologie des âges de la pierre polie et des temps postérieurs.

Son champ d'action n'est pas limité à nos frontières, et si les gisements occidentaux de France et d'Espagne doivent, par leur importance exceptionnelle, absorber une grande partie de ses premiers efforts, l'Institut se propose cependant d'agir partout où son intervention pourrait devenir utile. Les nations, justement jalouses de conserver dans leurs musées les vestiges de leur ancienne histoire, ne trouveront pas en lui un ravisseur importun. A chacune d'elles, pourvu qu'elles en assurent la conservation, reviendra, après étude faite, le fruit des fouilles entreprises. Dans notre pays, non seulement les musées nationaux du Jardin des Plantes et de Saint-Germain, mais aussi les grands musées provinciaux profiteront des découvertes réalisées.

L'Institut ne fondera pas de nouveaux musées, mais il organisera un ample laboratoire d'études comparatives, largement pourvu de séries industrielles et paléontologiques sélectionnées, que compléteront une bibliothèque et des archives.

Un Conseil d'administration dirigera ses destinées; il se compose de : S. A. S. le prince, président; MM. Dislère et E. Meyer, conseillers d'État; MM. Boule et Verneau, professeurs de paléontologie et d'anthropologie au Muséum; M. Salomon Reinach, membre de l'Institut, conservateur du musée des antiquités nationales; M. Louis Mayer, conseiller intime du prince.

Il s'adjoindra un Conseil de perfectionnement, recruté parmi les notabilités scientifiques des divers pays, et nommera un directeur et des professeurs chargés d'assurer la marche de l'Institut.

La haute autorité d'une carrière féconde et indépendante, l'expérience acquise d'organisations compliquées, comme la grandeur des services rendus à la préhistoire, désignaient tout naturellement M. Boule pour installer et diriger l'Institut.

Ses collaborateurs nommés sont : MM. l'abbé H. Breuil, professeur de préhistoire et d'ethnographie à l'Université de Fribourg, qui occupera la chaire d'ethnographie préhistorique, et le Dr H. Obermaier, privat-docent de préhistoire à l'Université de Vienne, qui est chargé de celle de géologie appliquée à la préhistoire.

Le premier, élève de E. Piette, collaborateur depuis de longues années de MM. Cartailhac et Capitan, s'est fait une place à part dans les études

(1) L'Institut de Paléontologie humaine a été déclaré établissement d'utilité publique par décret du 15 décembre 1910. Il sera édifié dans le voisinage de Muséum, sur les plans de M. Pontremoli, architecte du Muséum.

sur l'art et l'industrie paléolithiques (1). M. le Dr H. Obermaier associe heureusement la culture germanique, reçue de maîtres comme Hœrnes et Penck, à la discipline française, apprise au contact de Boule, Cartailhac, Breuil, Capitan; profondément versé dans les subtilités du problème glaciaire, il a étudié à fond, à ce point de vue, la région pyrénéenne, s'initiant d'autre part à l'archéologie préhistorique, en participant à d'importantes fouilles en Europe centrale et dans le nord de l'Espagne (2).

Les professeurs dirigeront les recherches, fouilles ou explorations de l'Institut, soit en personne, soit avec le concours d'autres spécialistes dont on favoriserait l'intelligente initiative. Ils assureront, par des monographies éditées sous forme de mémoires, la publication des travaux effectués, toutes les fois qu'ils dépasseront le cadre d'un article de revue. Durant la morte-saison, ils donneront aux étudiants désireux d'approfondir les études sur l'Homme fossile un enseignement approprié aux recherches personnelles sur le terrain. Auprès d'eux, les travailleurs en quête de documents comparatifs trouveront des renseignements particulièrement autorisés. Enfin des conférences de portée plus générale viendront, en séries espacées, exposer au grand public l'œuvre de l'Institut, l'état des questions auxquelles il se consacre.

Ainsi conçu, avec un objectif circonscrit, des moyens sagement proportionnés, un personnel restreint et entraîné, le nouvel Institut de Paléontologie humaine, dû à la généreuse initiative du prince Albert Ier de Monaco, vient prendre, à côté des institutions existantes, une place encore inoccupée. Son rôle, bien loin d'empiéter sur aucune d'elles, est de nature à rendre à toutes de signalés services. Par la création d'un centre tout entier conçu en vue de la recherche, l'Institut vise à moissonner bientôt une ample gerbe de faits, à pousser vigoureusement au progrès de la science de nos origines.

Abbé H. Breuil,
professeur à l'Université de Fribourg.

(1) *Les gravures et les peintures préhistoriques sur les parois des cavernes.* Conférence du Dr Capitan. — *Cosmos*, t. LIV, p. 218.

(2) La question glaciaire et sa mise au point par le Dr Obermaier est exposée dans le *Cosmos* (t. LV, p. 126) d'après les articles de A. de Lapparent; le disciple de Penck, réformant quelques-unes des interprétations de son maître, « a été conduit à cette conclusion capitale, que la quatrième et dernière extension des glaces a coïncidé avec le développement de l'industrie moustérienne, de sorte que le solutréen, et à plus forte raison le magdalénien, sont *postglaciaires*, comme d'ailleurs l'avait déjà indiqué M. Boule ». — Les noms de MM. Boule et Obermaier se trouvent encore associés, en 1905, dans la question des éolithes, prétendus outils de pierre de la période tertiaire; ces savants ont constaté à l'usine de Guerville, près de Mantes, que les silex brassés dans les cuves à ciment présentent à la fin de l'opération tous les caractères des éolithes (Éolithes et prosopolithes, *Cosmos*, t. LIII, p. 647). M. Breuil vient d'apporter (dans l'*Anthropologie*, 1910) une importante contribution au même problème en montrant « la présence d'éolithes à la base de l'éocène parisien », et il explique d'une manière concluante comment les cassures conchoïdales et les « retouches » ont pu se produire et se produisent sans doute encore par l'effet exclusif des compressions à l'intérieur des couches géologiques. (N. d. l. R.)

UNE ÉNORME BOUÉE LUMINEUSE

Depuis vingt-cinq ans, dans différents pays, les services hydrographiques ont placé dans certains parages de navigation difficile des bouées lumineuses qui donnent aux navigateurs, pour reconnaître leur route, les mêmes facilités qu'en plein jour. Ces bouées lumineuses, véritables phares sans gardien, se sont singulièrement multipliées depuis quelques années (1).

Phares et bouées lumineuses sont conçus dans la même idée: le corps de la bouée ou la carène du bateau-feu contiennent sous haute pression le gaz d'huile obtenu par la distillation, dans des cornues portées au rouge, d'huile de goudron, de lignite, d'huile de bog-head, de naphte, de schiste ou de pétrole brut.

L'approvisionnement de la bouée est tel qu'il peut durer de un à deux mois sans être renouvelé, ce qui se fait au moyen de réservoirs remplis sous haute pression à l'arrière et d'embarcations qui en vont verser le contenu dans le réservoir du signal. Un tuyau le conduit à la lanterne, où un détendeur en règle l'émission.

Dans ces appareils, le feu reste allumé jour et nuit, quoique l'on ait préparé des dispositifs pour réduire l'éclairage au temps utile, c'est-à-dire pendant l'obscurité.

Nous signalerons aujourd'hui une de ces bouées destinée à l'embouchure difficile de la Gironde, et qui se distingue par des dimensions absolument exceptionnelles. Elle a été construite par la Société internationale du gaz à l'huile.

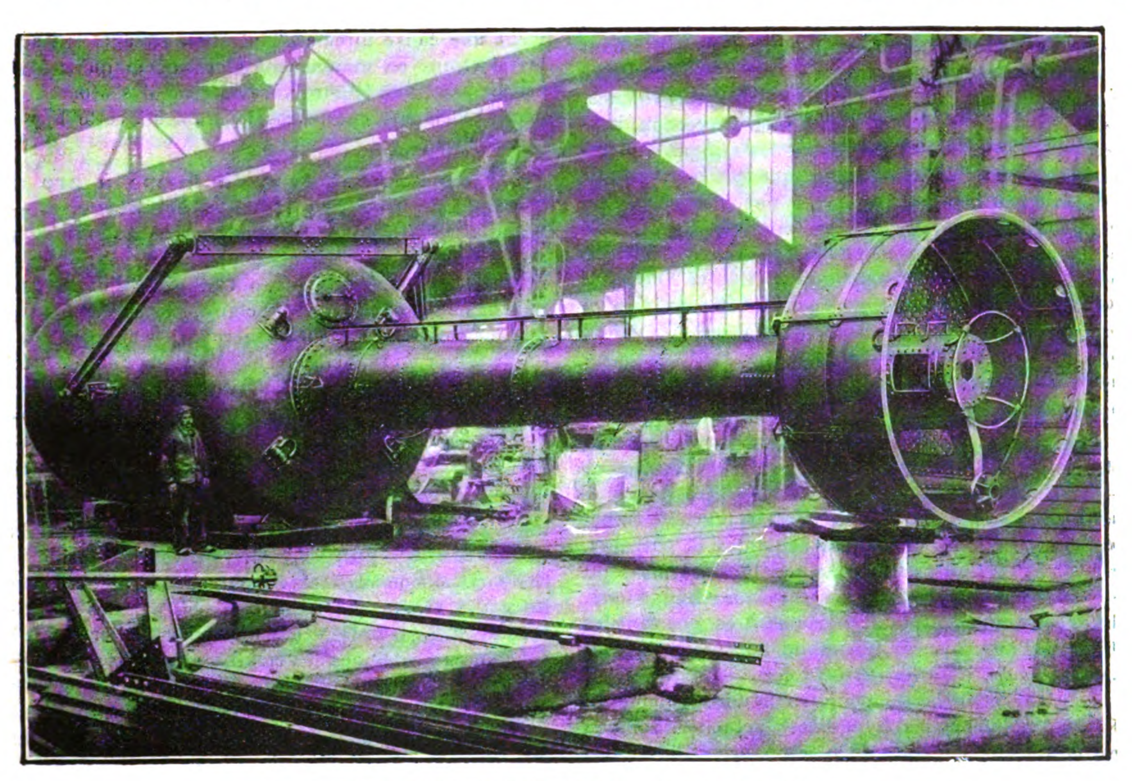
Son corps est un gros cylindre d'une capacité de 45 mètres cubes, c'est le réservoir à gaz; il a 3,10 m de diamètre et 6,50 m de hauteur; nous n'insisterons pas sur la dimension des tôles employées; les

(1) Voir sur les bouées lumineuses le tome VI du *Cosmos*, p. 113, et sur les phares sans gardien le tome LIII, pp. 126, 154.

échantillons en sont d'autant plus forts qu'une bouée de ce genre doit résister non seulement aux assauts de la mer, mais aussi à l'énorme pression des gaz emmagasinés (6 kilogrammes par centimètre carré).

Une bride de fer qui s'attache sur ses extrémités, au milieu de la hauteur de ce flotteur, reçoit la chaine d'amarrage attachée au fond à un puissant corps mort. Un lest suffisant de 26 tonnes assure son équilibre quand il est surmonté du mât métallique qui porte la lanterne.

Le mât boulonné à la partie supérieure de la



La bouée complètement terminée, dans les ateliers.

bouée sur une collerette est formé de cylindres superposés en tôle d'acier; il a 0,98 m de diamètre et 6 mètres de hauteur. Il se termine par un balcon de même dimension que la bouée, portant sur son centre l'appareil d'éclairage, composé du détendeur de gaz, de la lampe et du système optique. On accède à ces hauteurs par une échelle extérieure en fer aboutissant à une trappe.

L'appareil optique est formé d'un tambour dioptrique de neuf éléments de 0,50 m de diamètre.

Nous n'insisterons pas sur les dispositifs qui assurent à la lanterne l'air nécessaire à la combustion en évitant les violents changements qui pourraient l'éteindre, ni sur une quantité de dispositifs, trous d'hommes, mains de fer, etc., décrits dans un article précédent (voir la note précitée); nous voulions seulement marquer les dimensions de cette nouvelle bouée, qui tient le milieu entre la bouée lumineuse en usage et les bateaux-phares sans gardien.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 30 janvier 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

Dans la séance de ce jour, sur l'invitation de M. le président, M. E. Branly prend place parmi ses confrères.

Densité, coefficient de dilatation et variation de volume à la fusion des métaux alcalins. — Aucun travail d'ensemble n'a été publié sur cette question. M. Louis Hackspill, après avoir indiqué les résultats obtenus jusqu'à présent, expose une méthode qu'il a imaginée et son mode d'opérer.

Il démontre qu'en traitant les métaux alcalins comme un liquide, il est possible de mesurer leurs coefficients de dilatation dans des enveloppes ther-

mométriques avec plus de précision que lorsqu'on opère dans un pétrole à coefficient de dilatation environ dix fois supérieur à celui du métal.

Recherches sur les mouvements des couches atmosphériques solaires par le déplacement des raies spectrales. Dyssymétrie et particularités du phénomène. — Avec son spectro-enregistreur des vitesses radiales, par l'application du principe Doppler-Fizeau, M. H. Deslandres, étudiant spécialement les déplacements de la raie K_3 du spectre solaire, due au calcium, a mis autrefois en évidence, sur le Soleil, un grand courant de convection, analogue à celui de la Terre, entre les régions équatoriale et polaire. Au centre du disque solaire, il y aurait descente générale des vapeurs, à une vitesse voisine de 1 km : s, descente que Jewell attribue à une chute de météorites. Cependant, cette hypothèse n'explique pas tout. Aux bords équatoriaux Est et Ouest, il devrait y avoir déplacements égaux, et en sens inverse, des raies spectrales, à raison de la rotation solaire; or, les déplacements sont dans le sens voulu, mais, au bord Est (le bord qui s'approche de l'observateur), ils sont notablement plus petits qu'au bord Ouest.

Sur l'existence d'un élément périodique dans le rayonnement magnéto-cathodique. — M. Gouy a constaté que, aux vides élevés, la nappe lumineuse qui constitue le faisceau magnéto-cathodique est sillonnée de franges brillantes et obscures, rappelant les franges d'interférences lumineuses, et qui se resserrent quand on augmente le champ magnétique. Elles se comportent donc absolument comme font les franges d'interférences quand on fait varier la longueur d'onde.

L'auteur pense que, pour en rendre compte, il faudra compléter les hypothèses actuelles, soit en recourant aux principes de la résonance et des interférences, soit en faisant revivre pour les électrons la théorie des accès de Newton sous une forme appropriée.

Sur une cause d'erreur instrumentale des appareils de mesure de base. — Le service géographique de l'armée mesure actuellement ses bases géodésiques en se servant des appareils en métal invar, règle monométallique ou fils. La dernière base mesurée a été celle de Blida, en 1910. Les six fils d'invar employés étaient contrôlés, au cours des travaux, sur une base d'étalonnage de 480 mètres.

Or, cette dernière base ayant été mesurée quatre fois à la règle d'invar, deux fois dans un sens, deux fois dans l'autre, on a trouvé des anomalies inadmissibles; les mesures inverses donnaient en moyenne dix millimètres de moins que les mesures directes.

La cause des anomalies, d'après M. R. Bourgeois, tient à l'inclinaison de la base, qui est assez forte, 16 pour 1 000. Il en résulte que les bases géodésiques sur terrain en pente doivent être mesurées dans les deux sens, afin d'éliminer l'erreur susdite, qui disparaît dans la moyenne.

Sur l'action ionisante probable du champ magnétique. — Lorsqu'une différence de potentiel plus petite que celle qui, dans les conditions ordinaires, est nécessaire pour produire la décharge est appliquée aux électrodes d'un tube à décharge contenant de l'air très raréfié (pression de l'ordre du millième de millimètre), le courant peut s'établir si le tube est soumis à l'action d'un champ magnétique convenable. Le potentiel de décharge est donc diminué par le champ, bien qu'il n'y ait pas d'électrons ni d'ions libres en mouvement.

Pour expliquer ce cas paradoxal, M. Auguste Righi a proposé l'hypothèse que le champ magnétique devient une cause directe d'ionisation en agissant sur les électrons en mouvement alors même qu'ils font encore partie de la structure interne des atomes. Il décrit plusieurs expériences favorables à cette hypothèse.

Sur un nouveau type de lampe à arc à cathode de mercure et à lumière blanche. — MM. E. Urbain, C. Scal et A. Feige, cherchant à constituer un arc électrique à très haute température, pour obtenir un bon rendement lumineux, ont fait choix d'une anode de tungstène, métal très réfractaire, placée à quelques millimètres d'une cathode de mercure; le mercure n'intervient que pour faciliter l'allumage de l'arc, et non point par sa luminescence. La lumière, très blanche, riche en rayons ultra-violets, provient presque uniquement de l'incandescence du tungstène. La consommation spécifique est faible, 0,45 watt par bougie, et la lampe fonctionne sous une différence de potentiel de 12 volts.

L'azote et la chlorophylle dans les galles et les feuilles panachées. — Diverses considérations ont amené M. Marin Molliard à l'hypothèse que les galles végétales sont déterminées par des phénomènes de digestion s'exerçant en particulier sur les substances protéiques des cellules attaquées ; il a déjà apporté à l'appui de cette manière de voir quelques faits relatifs à une augmentation notable des matières azotées solubles dans les cécidies produites par le *Phyllocoptes Convolvuli* Nal., sur les feuilles de *Convolvulus arvensis* L. et par le *Livia Juncorum* Latr. sur le *Juncus lamprocarpus* Ehrh.; il a depuis étendu ses recherches à un plus grand nombre de galles, et il donne les résultats de ses observations.

D'autre part, il a étudié la teneur en azote total et en azote soluble des feuilles panachées de fusain du Japon (*Evonymus japonicus* Thunb.) et d'*Aspidistra elatior* Blum.

Il résulte de ces observations, d'une manière très nette pour les feuilles panachées la même corrélation que, dans le cas des galles, entre l'augmentation des substances azotées solubles et l'atténuation ou la disparition totale de la chlorophylle.

Ingestion d'acides minéraux chez le chien. — Il résulte des expériences de MM. Henri Labbé et L. Violle les faits suivants :

1° Si, à un chien en état d'équilibre azoté et d'élimination basique volatile constante, on fait ingérer de l'acide chlorhydrique en quantités n'altérant pas la santé en apparence, la teneur de l'urine en bases volatiles augmente; cette augmentation est proportionnelle à l'ingestion acide, et le rapport des bases et de l'acide est sensiblement le rapport moléculaire;

2° Chez le chien, mis en état d'ingestion azotée insuffisante et de rupture d'équilibre azoté, la même ingestion d'acide provoque la même élimination basique, dans les mêmes proportions moléculaires;

3° La fraction de l'ammoniaque urinaire totale pouvant être considérée comme représentative des acides aminés n'augmente que faiblement au cours des ingestions acides;

4° A un point de vue général, l'influence de l'alimentation carnée sur l'élimination des bases urinaires (volatiles ou titrables au formol) est prépondérante. La part revenant à la désassimilation de l'organisme est très faible.

Recherches sur le développement de l'hypoderme du bœuf (*Hypoderma bovis* de Geer). — L'hypoderme du bœuf, à l'état larvaire, cause des préjudices très importants aux éleveurs et aux tanneurs. Les larves bien développées, couramment désignées sous le nom de *varrons*, apparaissent, au printemps et en été, en assez grand nombre, sous la peau des bovidés et se localisent, en général, vers la région lombaire, de part et d'autre de la colonne vertébrale. Chaque larve provoque une inflammation des tissus environnants et se nourrit du liquide purulent qui se forme: elle produit une sorte de tumeur ou de galle saillante. Le varron perce la peau de dedans en dehors, et l'ouverture ainsi pratiquée permet aux deux stigmates postérieurs de la larve d'être en relation directe avec l'atmosphère.

Les auteurs ne sont pas d'accord sur le mode d'introduction de la larve sous la peau. M. Clément Vaney démontre, par les différences de taille observées, allant du simple au double, que les larves subissent les premières phases de leur développement dans le tissu sous-muqueux de la région antérieure du tube digestif de leur hôte. Cette localisation exclusive de jeunes larves d'hypoderme dans l'œsophage et leur absence complète dans la peau, à cette même époque, prouvent que la pénétration de l'hypoderme se fait uniquement par la voie digestive.

La « Lépidorthose » sur les gardons du lac de Nantua. — En juillet 1910, on constatait dans le lac de Nantua une grande mortalité des gardons. MM. Mercier et de Drouin de Bouville furent chargés de rechercher les causes de la maladie, qui ne frappait que cette espèce. Ils reconnurent la lépidorthose causée par une bactérie, le *Bacillus pestis astaci* Hofer, qui, chez l'écrevisse, détermine la maladie bien connue de la peste; ce mal n'est pas nouveau dans ces eaux. En effet, les écrevisses, autrefois abondantes dans la région de Nantua, ont disparu du lac vers 1880-1881, et de la rivière qui l'alimente, en 1889-1890.

Les auteurs attribuent la présence du bacille ainsi constatée et la violence de l'épidémie qui a sévi en 1910 à la malpropreté des eaux du lac dans la région où se déversent les égouts de la ville de Nantua. Cette pollution des eaux favorise la multiplication du germe et place les poissons dans des conditions hygiéniques défavorables.

Il faudrait peut-être encore tenir compte de la présence de nombreux argules (*Argulus foliaceus* L.). Ces ectoparasites déterminent la formation de petites plaies qui peuvent servir de portes d'entrée aux bacilles.

Sur l'enregistrement de petits sismes artificiels à 17 kilomètres de distance. — Dans les pays de mines, et en particulier dans la région minière située à une vingtaine de kilomètres au nord-est de Marseille, autour des villages de Gréasque et Cadolive, la détente subite des terrains dont on a modifié les conditions élastiques, par le creusement des galeries destinées à l'extraction du charbon, produit de petites secousses qui constituent de véritables tremblements de terre artificiels.

Ces secousses se succèdent à intervalles tantôt longs, tantôt de quelques jours seulement; elles agitent légèrement les maisons situées dans les alentours et se propagent même au loin.

En effet, M. Louis Fabry a reconnu qu'elles pouvaient s'enregistrer à distance sur le sismographe de l'Observatoire de Marseille, situé à 17 kilomètres du point d'origine. Il a fait vérifier la coïncidence des phénomènes et de leur enregistrement.

Sur les feuilles, ces secousses se distinguent nettement de la petite agitation qui, dans la plupart des sismographes, se manifeste d'une façon presque continuelle, car leur vibration est beaucoup plus rapide et leur aspect différent.

Action de forces extérieures sur la tension des vapeurs saturées et les gaz dissous dans un liquide. Note de M. G. Lippmann. — Sur les suites de fonctions mesurables. Note de M. D.-T. Egoroff. — Construction mécanique de la liaison exprimée par la formule $\frac{d\beta}{d\alpha} = \text{tang } \omega$. Note de M. Torres Quevedo. — Compoundage des alternateurs au moyen des soupapes électrolytiques. Note de M. C. Limb. — Vitesses de réaction dans les systèmes hétérogènes. Note de M. J. Boselli. — Photolyse des acides à fonction complexe par les rayons ultra-violets. Action des sels d'uranium comme catalyseurs lumineux. Note de MM. Daniel Berthelot et Henry Gaudechon. — Sur un manganitartrate vert cristallisé. Note de MM. A. Job et P. Goissedet. — Action des chlorures des acides α-alcoxylés sur les dérivés organométalliques mixtes du zinc. Note de MM. E.-E. Blaise et L. Picard. — Sur l'aldéhyde α-bromocrotonique. Note de M. P.-L. Viguier. — Sur quelques nouveaux dérivés de l'indène. Note de MM. V. Grignard et C. Courtot. — Sur la détermination des rayons actifs dans la synthèse chlorophyllienne. Note de M. P.-A. Dangeard; les physiologistes sont loin d'être d'accord sur cette question; l'auteur expose les éléments d'une expérience directe, dans laquelle les résultats sont enregistrés photographiquement. — Démonstration de la nature exclusivement hépatique de l'antithrombine. Extraction de cette substance par un solvant des corps nucléaires. Note de MM. Doyon, A. Morel et A. Policard. — Forme du *Sporotrichum Beurmanni* dans les lésions humaines. Sa fructification à l'intérieur des capillaires. Note de M. E. Pinoy; ce parasite, facile à observer chez les animaux, à cause de sa prolifération, est difficile à observer dans les lésions humaines, où il est rare et peu facile à voir; l'auteur a pu en faire une étude microscopique complète, ce qui lui permet de conclure que le *Sporotrichum Beurmanni* vient s'ajouter à la liste des champignons pathogènes capables de fructifier à l'intérieur des tissus chez l'homme. — Sur la signification physiologique des réactions leucocytaires des infections et des intoxications. Note de

MM. L. Bruntz et L. Spilmann. — Existence de calcaires à gyroporelles dans les Cyclades. Note de M. L. Cayeux. — Sur les dépôts du détroit du Sud-Rifain. Note de M. Louis Gentil.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 1er février.

Présidence de M. Durand-Gréville.

A l'occasion de l'éclipse totale de Lune du 16 novembre 1910, M. F. Baldet, astronome de l'Observatoire de Juvisy, s'est occupé des *colorations de la Lune éclipsée,* au point de vue des faits et de la théorie.

Dans la phase de totalité, lors de la récente éclipse, le disque de notre satellite est apparu coloré très nettement de deux teintes juxtaposées, disposées en deux bandes courbes concentriques: une teinte rouge brique et une teinte gris ardoise. La confrontation des aspects successifs du disque aux divers moments de la totalité conduit à admettre que, à la distance où passait la Lune, le cône d'ombre de la Terre présentait, en section droite, un cercle intérieur rouge brique, entouré d'un anneau gris ardoise (lui-même entouré de la pénombre). L'anneau gris avait une largeur apparente de 12 minutes d'arc. Dans d'autres éclipses, il est moins large.

Comme on le sait, si la Terre n'avait pas d'atmosphère, la Lune, une fois entrée dans l'ombre géométrique de notre globe, serait invisible; mais notre atmosphère, agissant comme un prisme annulaire, introduit dans le cône d'ombre géométrique une portion de la lumière solaire. La lumière ainsi transmise a généralement une coloration rouge, due à l'absorption sélective de notre atmosphère, qui arrête, grâce surtout à la vapeur d'eau, semble-t-il, les rayons bleus et violets et ne laisse passer que le rouge, phénomène comparable à celui qui fait paraître tout rouge le disque du Soleil à l'horizon. Ces colorations rouges varient aux divers moments d'une éclipse, parce que la Terre, tournant et se déplaçant, amène, sur le cercle bordé par les rayons solaires, des points où l'atmosphère est plus ou moins chargée de nuages. Les colorations rouges varient aussi d'intensité avec les éclipses; on a remarqué que les éclipses très sombres succèdent aux éruptions volcaniques, qui mettent en suspension dans l'atmosphère des poussières fines et persistantes (éclipses sombres de 1884 et de 1903, succédant aux éruptions du Krakatoa en 1883 et de la Montagne Pelée en 1902).

Pour la bande gris ardoise, extérieure au rouge, on a proposé des explications nombreuses, peu plausibles (simple effet de contraste; atmosphère lunaire; ombre (?) de notre atmosphère; éclairement dû à la couronne solaire); mais l'hypothèse la plus rationnelle et, semble-t-il, la plus simple, est que l'anneau gris est dû, comme le cercle rouge, à la déviation de la lumière par l'atmosphère; le rouge vient des rayons déviés dans la basse atmosphère; le gris, plus lumineux, vient des rayons déviés légèrement par la haute atmosphère. S'il en est ainsi, la différence des colorations indique alors deux régions de notre atmosphère bien différentes par leur constitution. La haute atmosphère transmet plus facilement le bleu que le rouge, à la différence des régions basses; sa transparence sélective pour le bleu provient peut-être, non seulement de l'absence de la vapeur d'eau, mais encore de la présence, à grande hauteur, d'oxygène polymérisé sous forme d'ozone, qui paraît bleu sous une certaine épaisseur.

L'emploi de la télégraphie sans fil dans la détermination des différences de longitude ira certainement en se généralisant; M. le commandant Ferrié parle des essais encourageants qu'il a effectués par les méthodes et avec l'aide de MM. Claude et Driencourt. Déterminer une différence de deux longitudes terrestres revient à déterminer la différence des heures des deux localités. Voici le principe de la nouvelle méthode. Soit à déterminer la différence de longitude Paris (Observatoire de Montsouris-Brest). On a commencé par régler soigneusement, à chaque station, un chronomètre sur l'heure locale. Alors une station radio-télégraphique placée en un endroit quelconque (la tour Eiffel, par exemple) envoie un signal instantané, ou une succession de signaux horaires périodiques: dans chacune des deux localités, un observateur calcule la différence d'heures: tour Eiffel — Brest; tour Eiffel — Observatoire; une simple soustraction fait connaître ensuite la différence d'heures Observatoire — Brest.

Le point délicat réside dans la comparaison précise entre les signaux horaires radio-télégraphiques et la lecture des chronomètres. La méthode employée est celle des coïncidences, préconisée par MM. Claude et Driencourt. (Cf. *Cosmos*, t. LV, p. 23; t. LXII, p. 284; t. LXIII, p. 640.) Les chronomètres marquent, par exemple, la seconde sidérale. La tour Eiffel envoie des signaux périodiques, à l'intervalle de 1,01 seconde, et chaque opérateur écoute, dans un téléphone, à la fois les signaux hertziens et le tictac de son chronomètre. Ces deux sons périodiques produisent des battements, avec coïncidences toutes les 101 secondes, et un opérateur exercé arrive à déterminer la différence d'heure à un centième de seconde près. B. Latour.

BIBLIOGRAPHIE

Toute la chimie minérale par l'électricité, par Jules Séverin, deuxième édition, avec un complément. Un vol. gr. in-8° de 808 pages avec 66 figures (broché, 25 fr; cartonné, 26,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1910.

En rééditant son important ouvrage, qui a été l'objet d'une élogieuse recension dans nos colonnes (25 avril 1908), M. Séverin signale avec une fierté très légitime les appréciations si favorables par lesquelles la presse scientifique en avait salué

l'apparition. Il touche aussi de nouveau en quelques mots à l'intéressant problème de l'utilisation de l'énergie des marées sur les côtes françaises, et il ajoute enfin une trentaine de renseignements chimiques complémentaires, dictés par ses expériences des dernières années.

Les plantes utiles et nuisibles, par M. Gaston Bonnier, professeur de botanique à la Sorbonne, membre de l'Académie des sciences. 64 planches séparées, comprenant *272 gravures en couleurs*, accompagnées chacune d'un texte spécial indiquant les usages agricoles et industriels, ainsi que les *propriétés médicales des plantes,* avec l'indication des doses à employer, du danger que certaines espèces peuvent présenter, etc. L'ouvrage complet forme 8 séries. Chaque série contient environ 47 reproductions en couleurs et 8 pages de texte. (Prix de chaque série 0,30 fr, franco, 0,35 fr. L'ensemble des 8 séries 2,40 fr, franco recommandé, 2,75 fr.) Librairie générale de l'enseignement, E. Orlhac, éditeur, 1, rue Dante, Paris, Ve.

L'auteur a rédigé, pour accompagner ces figures en couleurs, un texte clair et instructif dans lequel on trouvera des renseignements variés sur chaque plante : l'origine de son nom, la désignation des endroits où on peut la rencontrer, la saison pendant laquelle les fleurs s'épanouissent, la taille de la plante, les particularités qui la caractérisent, ses diverses applications agricoles, industrielles ou médicales.

Pour ces dernières, des indications précises sont données sur le mode d'emploi, sauf pour les plantes vénéneuses dont les dangers sont signalés.

Des renseignements spéciaux font encore savoir si la plante est recherchée par les abeilles, et comment celles-ci vont butiner sur les fleurs.

La race slave, par Lubor Niederle, professeur à l'Université de Prague, traduit du tchèque par M. Lousi Léger, membre de l'Institut. Un vol. in-16 de la *Nouvelle Collection scientifique*, de xii-232 pages, avec une carte en couleurs (3,50 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

L'Extrême-Orient n'a point fait oublier et ne doit point faire oublier l'Orient. Mais celui-ci, malgré son éloignement moins considérable de la France, n'est pas très connu des Français. Et pourtant, n'avons-nous pas dans ces régions de considérables intérêts religieux, politiques, économiques? Ne sommes-nous pas les témoins, quand nous n'en devenons point les victimes, de la concurrence des nations dans ces pays dont plusieurs sont demeurés neufs à plus d'un point de vue?

Pour connaître l'Orient, il faut, avant tout, ne point se perdre dans le dédale des groupes ethniques qui le peuplent. Un guide précieux pour ne point nous égarer nous est fourni par M. Niederle, dans son livre *la Race slave*, résumé revu d'un ouvrage plus considérable publié en 1909 par l'auteur, qui est professeur d'ethnologie et de préhistoire à l'Université tchèque de Prague. Ce livre nous arrive sous les auspices d'un nom autorisé, celui de M. Léger, professeur au Collège de France et membre de l'Institut : il mérite d'être lu, car il nous fait très clairement connaître une race représentée à l'heure actuelle par 158 millions d'hommes : c'est un chiffre que les Allemands sont loin d'atteindre.

Léonard de Vinci, par le baron Carra de Vaux. Un vol. in-12 de la collection *Philosophes et Penseurs* (0,60 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris, 1910.

Comme artiste, Léonard de Vinci a touché à la peinture, à la sculpture, à l'architecture, à la musique et à la poésie; comme savant, il a abordé les problèmes d'astronomie, de géologie, d'anatomie et de botanique, de géométrie, de mécanique théorique et appliquée, d'hydraulique et de l'art de l'ingénieur. Et, n'étant spécialisé dans aucun genre, il s'est montré, de son temps, à la fin du xve et au début du xvie siècle, le premier dans la science et le premier dans l'art. En une soixantaine de pages, M. Carra de Vaux exquisse son œuvre, sa philosophie et son caractère.

L'aviation de demain, par François Ernoult, ingénieur. Un vol. in-8° de 88 pages (3 fr). Librairie aéronautique, 32, rue Madame, Paris, 1910.

Exposé d'un « nouveau principe de construction des aéroplanes basé sur la récupération ». L'auteur préconise pour le corps de l'appareil un profil pisciforme, avantageux parce qu'il offre la résistance minimum à la pénétration, ainsi que la flexibilité élastique ou au moins une courbure appropriée pour les organes sustentateurs et propulseurs.

Nouveau manuel complet du peintre de lettres, attributs, armoiries, par E. Veder. Un vol. in-8°, contenant 40 planches de modèles, de l'*Encyclopédie Roret* (10 fr). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

Cet ouvrage, contenant les éléments techniques et pratiques qui sont nécessaires au métier de peintre de lettres et attributs, est destiné à l'apprenti, auquel il enseignera les principaux genres de lettres dans leur véritable style, lui laissant, devenu ouvrier, le loisir de les interpréter à sa fantaisie.

Il sera aussi de la plus grande utilité à l'ouvrier, car il contient en outre un très grand nombre de documents sur tout ce qui intéresse la profession.

FORMULAIRE

Pour conserver aux plantes séchées leurs couleurs naturelles. — Les revues allemandes (*Botanisches Centralblatt; Prometheus*, 1105) parlent d'un nouveau procédé de séchage des plantes décrit par A. Wimmer dans *Oesterreichische Botanische Zeitschrift* (t. LX, p. 202), et qui consiste à les imprégner complètement d'une solution de naphtaline.

Dans la plupart des cas, il suffit de les tremper directement dans la solution; pour les objets délicats, on arrose goutte à goutte et on accélère l'évaporation au moyen d'un jet d'air, jusqu'à ce que le tout soit suffisamment couvert par les cristaux de naphtaline. Aux plantes charnues et aux plantes coupées, on donne une couche plus forte. Les parties creuses, les campanules, par exemple, doivent être imprégnées intérieurement d'abord et à l'extérieur ensuite.

La solution se prépare en mettant de la naphtaline jusqu'à saturation dans la benzine; vis-à-vis des plantes violettes et rouges, elle a une réaction légèrement alcaline, aussi ajoute-t-on, par 100 g de solution, 1 à 2 gouttes d'une autre solution d'acide salicylique dans l'alcool absolu. L'opération se fait dans une pièce chaude (mais il faut prendre garde à l'inflammabilité de la benzine).

Les petites plantes délicates sont déjà séchées au bout de quelques minutes; les plantes charnues demandent un ou deux jours. Ce procédé, d'ailleurs perfectible, conserve bien les couleurs, et souvent les préparations peuvent faire illusion par leur aspect franchement naturel.

Nettoyage des fusils de chasse. — Lorsqu'on s'est servi d'un fusil, il faut en nettoyer le canon le plus tôt possible; avec la poudre noire, l'oxydation est assez lente, mais les nouvelles poudres sans fumée détériorent rapidement les armes, car elles dégagent toutes des vapeurs acides.

Un moyen simple consiste à démonter le canon, à plonger l'extrémité dans de l'eau tiède, et à faire mouvoir à l'intérieur une baguette munie d'un chiffon de toile. L'eau est aspirée et rejetée par ce piston, et on continue tant que le liquide n'est pas absolument clair. On essuie ensuite soigneusement avec un tampon bien sec jusqu'à ce que toute humidité ait disparu.

On donne un procédé plus scientifique, employé en Allemagne, et très commode dans le cas des canons rayés, si difficiles à bien nettoyer autrement.

On se sert d'un petit récipient en métal, muni d'un goulot, et dans lequel on verse de l'eau. On adapte au goulot un tube recourbé qui est, d'autre part, fixé au fusil à nettoyer au moyen d'un bouchon conique en gutta-percha. On fait chauffer le récipient sur une lampe à alcool quelconque. L'opération n'offre aucune difficulté : les canons étant posés sur une table, la communication est établie avec le tube adducteur, et on laisse la vapeur circuler pendant quelques minutes dans chaque canon. Un chiffon sec passé et repassé, et le nettoyage est parfait.

On peut prendre, au lieu d'un chiffon, un peu de ouate hydrophile, qui essuie mieux et pénètre plus complètement dans les rayures. Enfin, il faut passer un chiffon couvert de vaseline quand le fusil doit rester quelque temps au repos.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

L'*avertisseur d'incendie et de cambriolage Dufau*, chez l'inventeur, à Jonzac (Charente-Inférieure); l'*avertisseur Siemens et Halske*, chez Rousselle et Tournaire, 52, rue de Dunkerque, à Paris.

M. J. D., à B. (Colombie). — Nous avons transmis votre lettre à l'inventeur de la carte postale hélicoptère, M. Diebold, 34, faubourg Saint-Denis, Paris.

Fr. Ed. V., à A. — Comme schéma, le dessin de ce redresseur électro-mécanique de courant alternatif est exact. Mais l'appareil devra réaliser deux conditions : 1° la lame des contacts doit avoir une période de vibration courte comparativement à la période du courant alternatif; 2° la bobine de l'électro-aimant à courant alternatif doit être constituée par un fil de grande résistance ohmique (long et fin). Autrement, la lame vibrante ne couperait le courant principal qu'après que celui-ci aurait déjà passé par la valeur zéro, et le courant ne serait que partiellement redressé. — Pour amortir les étincelles, le mieux serait de mettre des condensateurs en dérivation sur les plots; mais la disposition de l'appareil en nécessiterait quatre.

M. P. M., à P. — Vous trouverez les renseignements que vous désirez, soit dans : *Analyse des matières alimentaires*, par C. Girard (25 fr), librairie Dunod, soit dans : *Traité pratique d'analyse des denrées alimentaires*, par Gérard et Bonn (15 fr), librairie Vigot, 23, place de l'École-de-Médecine.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIII°
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Une trombe marine. — La question des trombes reste toujours obscure, et il serait oiseux de rappeler ici les discussions interminables sur leur formation et sur leur mode d'action. Toute observation sur ce sujet est précieuse à recueillir, et, à ce titre, nous citerons les passages suivants d'une lettre à la Société astronomique de France et qui fut écrite de Saint-Jean-de-Luz à la fin du dernier été.

« Vers 9 heures du matin, le 13 septembre 1910, la pluie s'est mise à tomber; nous nous sommes réfugiés dans le hall de l'hôtel; à un moment, voyant que la pluie avait cessé, je suis sorti sur la terrasse, et, jetant les yeux sur la plage, je constate un remue-ménage anormal, des gens qui courent, qui s'agitent; je vois des maîtres baigneurs qui repêchent des chaises, des parasols, je vois une barque à moitié coulée remplie d'eau. Autour de moi, des gens, qui avaient assisté au phénomène, me disent qu'ils viennent de voir un tourbillon. En me retournant vers le Sud-Est, j'aperçois alors la trombe. Le nuage était relié au sol par un tourbillon en cône renversé, la partie effilée touchant le sol. On voyait les vapeurs du nuage tourner avec rapidité, puis le cône se disloquer pendant quelques secondes pour se reformer ensuite, puis enfin disparaître; pendant les trente ou quarante secondes où j'ai pu observer le phénomène, la trombe restait absolument stationnaire et s'est ensuite dissipée sur place.

» Aussitôt, je me suis rendu à la plage, où je recueillis quelques explications: quelques personnes prenant leur bain virent venir à elles une colonne qu'elles prirent pour une colonne de fumée; elles la signalèrent aux maîtres baigneurs, qui, voyant de quoi il retournait, crièrent « Sauve qui peut! » Tout le monde sortit de l'eau; aussitôt la trombe était sur les baigneurs; un maître baigneur fut renversé dans l'eau, la mer bouillonnait. Le vent saisit les parasols montés sur la plage, ils furent *enlevés*, lacérés; ils voletaient comme des cerfs-volants, au dire des témoins. Une barque échouée sur le sable fut saisie et précipitée à 40 ou 50 mètres de distance sur l'établissement de bains où elle brisa deux pilastres en pierre de la balustrade, puis fut réduite en miettes. Le mât de pavillon fut brisé et renversé, les tuiles de la toiture arrachées, le sable de la plage projeté au loin.

» Les marches conduisant de la plage à l'établissement de bains étaient couvertes de débris de verre. J'ai eu beau chercher d'où provenaient ces débris, il m'a été impossible de le découvrir. La trombe venant de la mer et ayant traversé la baie, je me suis demandé si ce verre avait été arraché d'une fenêtre dans une villa située de l'autre côté de la baie; ces villas n'étant qu'au nombre de deux, je suis allé aux renseignements, la trombe ne les avait pas effleurées. Bref, je n'ai pu savoir d'où venait ce verre brisé, et c'est encore pour moi une énigme.

» L'aire de ce petit cyclone était entièrement limitée à 30 ou 40 mètres, au plus, et il a dû s'arrêter à quelques centaines de mètres de la plage, mais l'intérieur de la ville n'a pas souffert, aucun arbre ne fut déraciné, aucune branche cassée.

» La plage était un peu déserte au moment du phénomène, en raison de la pluie qui avait précédé le météore; quelques personnes furent légèrement contusionnées, mais, fort heureusement, aucun accident grave n'est survenu. » *Eugène Gimpel.*

Les mistpœffers des Philippines. — Le P. M. Saderra Maso, qui s'est attaché à l'étude des tremblements de terre des îles Philippines, s'occupe aussi maintenant de ces bruits mystérieux connus sous des noms très variés suivant les pays:

mistpœffers, marinas, brontidi, retumbos, etc. Les termes employés aux Philippines ne marquent, pour la plupart, qu'un simple bruit ou grondement; un petit nombre seulement de ces dénominations font supposer que l'origine de ces bruits serait ou la mer, ou les montagnes, ou les nuages.

L'observation de ces phénomènes se localise presque exclusivement sur les côtes bordées d'îles ou dans les baies fermées. Les bruits se font entendre surtout à la tombée du jour, durant la nuit et de grand matin, spécialement pendant les mois chauds de mars, avril et mai; pourtant, dans les villes de la province de Pangasinan, le phénomène est limité à la saison des pluies. On les compare fréquemment (70 cas pour 100) au bruit du tonnerre. A de rares exceptions près, ils semblent venir des montagnes de l'intérieur.

Les cas où ces bruits sembleraient en rapport avec des sismes sont peu nombreux; les observateurs établissent ordinairement une distinction avec les sourds grondements qui précèdent parfois les secousses du sol. L'opinion commune des habitants est que ces bruits sont causés par les vagues qui se brisent sur la côte ou dans des cavernes, et qu'ils sont en relation étroite avec les changements de temps, généralement avec l'arrivée des typhons. Le P. Saderra Maso est disposé à adopter cette explication dans certains cas. Les typhons aux Philippines amènent parfois une forte houle, qui arrive d'une distance de plus de 1 000 kilomètres et qui a le temps de se propager avant que le vent ait pris une force appréciable. Il se pourrait, d'après l'auteur, que des conditions atmosphériques spéciales favorisent l'audition à grande distance de ces bruits étranges; ils paraîtraient venir de l'intérieur, peut-être par réflexion sur les cumulus qui couronnent les montagnes voisines; le son direct serait intercepté soit par les massifs de végétation, soit par les accidents du sol.

SCIENCES MÉDICALES

Les globulins du sang. — Outre les classiques globules blancs (leucocytes) et globules rouges, on trouve dans le sang des mammifères un troisième élément vivant, très petit, de 2 à 5 microns (le micron, désigné par la lettre μ, vaut un millième de millimètre), tandis que les globules rouges ont 7,5 μ de diamètre. Donné a proposé, dès 1844, pour ce nouvel élément, le nom de globulin; on l'appela plus tard hématoblaste de Hayem, plaquette sanguine de Bizzozero, thrombocyte de Dekhuysen, d'après les rôles différents qu'on lui faisait jouer. Le Sourd et Pagniez, Achard et Aynaud ont repris l'étude du « globulin », dénomination préférable aux autres, parce qu'elle ne préjuge en rien du rôle fonctionnel de cet élément. (Sur les globulins, voir *Cosmos*, t. LVIII, p. 589.)

M. E. Laguesse (Revue annuelle d'anatomie, dans la *Revue gén. des sciences*, 30 janvier) résume les connaissances actuelles concernant les globulins. Elles se réduisent à peu de chose. Du moins sait-on que, observés à l'état vivant et avant toute altération, les globulins ont toujours un aspect caractéristique en bâtonnets, d'ailleurs plus ou moins renflés ou allongés suivant les espèces animales. L'animal de choix sur qui on les observe est l'âne : on prélève le sang dans la veine jugulaire, à l'aide d'un trocart vaseliné, et on le reçoit dans un tube paraffiné, car le contact des tissus vivants et du verre auraient pour résultat de coaguler rapidement le sang et d'altérer les globulins. On peut les conserver six à huit heures inaltérés et vivants en recueillant le sang dans le citrate de soude à 10 pour 100, qui est un anticoagulant. Ils ne sont pas animés de mouvements amiboïdes, mais ils manifestent des mouvements d'oscillation, d'incurvation, ils sont en perpétuel déplacement. La forme en disques minces et en plaquettes anguleuses ne se présente que plus tard, par suite de la désagrégation.

Achard et Aynaud ont effectué la numération chez le chien : le chiffre moyen est de 400 000 globulins par millimètre cube de sang. (A titre de comparaison, rappelons qu'on compte 4 à 5 millions de globules rouges par millimètre cube de sang chez l'homme.)

Hayem dénommait les globulins hématoblastes, pensant qu'ils étaient des formes jeunes des hématies ou globules rouges : théorie et dénomination sont à rejeter. De même, on rejette l'opinion que les globulins naissent aux dépens des leucocytes ou des hématies. En somme, on ne connait rien touchant l'origine vraie de ces éléments.

On admet généralement que, en éclatant et en émettant de fins filaments de fibrine, ils jouent ordinairement un rôle dans la coagulation du sang, d'où le nom de thrombocytes (θρόμβος, caillot), bien que celle-ci puisse s'effectuer en leur absence. En tout cas, ces éléments vivants du sang sont hautement vulnérables et s'agglutinent entre eux avec facilité.

Un nouveau procédé pour reconnaître les criminels. — Malgré tous les soins apportés à la confection des fiches anthropométriques, il est parfois difficile d'identifier un criminel précédemment condamné, et, la plupart du temps, cette identification demandait de longues recherches. Nos pères étaient plus expéditifs : ils marquaient au fer rouge les criminels dangereux, signe indélébile qui permettait toujours de les reconnaître plus tard. Mais ce procédé barbare a été aboli en 1832, par la loi française, malgré la sûreté qu'il présentait, à cause de la trop grande évidence d'un signe qui notait d'infamie pour le reste de ses jours celui qui en était porteur.

La question était donc de trouver un signe indélébile qui fût probant au point de vue judiciaire et

en même temps impossible à reconnaitre par les personnes non initiées.

Toutes les tentatives faites jusqu'ici sont restées infructueuses. Le Dr Séverin Icard (1), de Marseille, propose une nouvelle solution qui parait résoudre les difficultés du problème. Ce procédé consiste à injecter sous la peau une certaine quantité de paraffine, de manière à déterminer une petite nodosité qui, n'altérant pas sensiblement l'aspect de la peau, resterait ignorée de tous; et si, par hasard, elle était découverte par un tiers, elle pourrait passer pour un petit kyste, un durillon dont l'origine judiciaire ne serait pas soupçonnée.

Les points de la peau choisis pour cette injection pourraient varier suivant le délit commis et suivant sa gravité. Ainsi, quand un criminel serait arrêté, une rapide inspection permettrait de savoir s'il est récidiviste : et, dans l'affirmative, quels sont le genre et la gravité de la première faute commise. Renseignés sur ce point, les policiers auraient alors toute facilité pour compléter l'identification de l'individu arrêté.

Depuis quelques années, la technique opératoire des injections de paraffine a fait beaucoup de progrès; et il est démontré actuellement que l'injection à froid ne présente aucun danger; la paraffine n'est pas résorbée; elle s'entoure d'un tissu fibreux, et, après un délai plus ou moins long, se trouve définitivement enkystée (2). Le criminel sera donc marqué pour toujours, mais d'une manière discrète, et ce signe sera comme s'il n'existait pas, le jour où le criminel, revenant à de meilleurs sentiments, essayera de faire oublier ses torts vis-à-vis de la société.

ZOOLOGIE

Les passereaux qui chantent avant le lever du Soleil. — Généralement, c'est au moment où le Soleil émerge de l'horizon que la gent ailée commence son hymne au Créateur de la nature.

Il est cependant des oiseaux qui chantent durant la nuit ou un peu avant le lever du Soleil. Le rossignol ne fait pas de différence entre les nuits les plus sombres et les journées les plus ensoleillées pour vocaliser, comme a dit Toussenel, « à s'en faire crever », surtout s'il a un rival à proximité. En pleine nuit, on entend parfois aussi la rousserolle turdoïde, désignée dans l'Oise par une sorte d'onomatopée sous le nom de grand *crd-crd*, aux notes désagréables de crécelle; la phragmite des joncs est par contre capable de charmer les belles nuits d'été par son concert varié et discret. La locustelle tachetée, lorsque sa femelle couve, ne commence à chanter qu'au coucher du Soleil pour continuer assez avant dans la nuit et reprendre aux premières lueurs de l'aurore; son chant peu harmonieux ne saurait mieux se comparer qu'au bruit que produisent les sauterelles en frottant leurs pattes sur leurs ailes et sur leur corps.

Les passereaux qui chantent avant le lever du Soleil sont plus nombreux; M. Xavier Raspail (*Revue française d'Ornithologie*, novembre 1910) en cite plusieurs, d'après des observations personnelles et précises.

Le plus matinal est le merle noir; mais il est irrégulier, son chant précède le lever du Soleil de trente et une à soixante-trois minutes.

Après lui se place l'alouette, *Alauda campestris*. A la pointe du jour, l'alouette s'éveille, se pose sur une motte de terre et semble attendre sur ce petit promontoire l'instant où les premiers rayons du Soleil éclairent l'horizon pour s'élancer dans les airs; elle monte d'abord perpendiculairement, puis décrit une spirale, tout en accompagnant ses battements d'ailes précipités de ses tirelés suivis de roulades, de petits sifflements et de toute une gamme de notes filées qui varient selon chaque mâle, tout en conservant la même tonalité. Si l'on cherche dans l'espace le chanteur aérien, avec de bons yeux on finit quelquefois par découvrir un petit point noir sur le fond de l'azur; pendant un certain temps, l'alouette reste sans bouger, planant, puis décrit lentement une courbe sans interrompre son chant; et, si on peut la suivre dans ses évolutions, on voit grandir le petit point noir qu'elle formait; puis, tout à coup, se taisant et fermant les ailes, elle se laisse tomber comme une masse pour venir se poser près du nid où couve sa femelle.

Naumann, le célèbre ornithologiste allemand, dit à tort que l'alouette cesse de chanter un quart d'heure avant le coucher du Soleil; de même que le merle noir chante assez tard après, l'alouette se fait entendre dans le haut des airs, d'où elle ne redescend à terre que lorsque les derniers rayons lumineux ont disparu à l'horizon.

Le merle grive, la grive musicienne de Linné, fait entendre également bien avant le lever du Soleil son chant, qui remplace pour les Anglais celui du rossignol, qui ne franchit pas la Manche. De même, le rouge-gorge, le familier de l'homme; le troglodyte mignon, au chant finement modulé; et enfin le loriot, que M. Raspail, le 22 mai 1910, a entendu chanter vingt-trois minutes avant le lever du Soleil.

Termites et termitières. — Nous avons eu occasion, depuis quelque temps, de parler, différentes fois, des termites, vulgairement appelées fourmis blanches. Les mœurs de ces névroptères sont des plus curieuses.

(1) Procédé pour marquer d'un signe indélébile et non infamant les professionnels du crime, par le Dr S. Icard, in *Archives d'anthropologie criminelle*, 15 janvier 1911.

(2) Une opération chirurgicale pourrait seule la faire disparaitre; mais il resterait une cicatrice aussi probante que la nodosité.

La *Revue scientifique* analyse un intéressant travail de M. Bugnon, de Lausanne, contenant ses observations sur l'industrie des termites; il complète ce qui a déjà été dit dans ces colonnes.

« Chez *Eutermes inanis*, la colonie habite sous terre, souvent entre les racines d'un cocotier. Une sorte de tunnel sinueux, de la grosseur d'un crayon, est appliqué le long du tronc et permet aux insectes d'aller butiner dans la région supérieure de l'arbre, au niveau des feuilles. La paroi du tunnel est construite au moyen de grains de sable ou de débris ligneux agglutinés par une sorte de ciment spécial expulsé du rectum sous forme de petites gouttelettes jaunâtres. Lorsqu'on enlève une partie de la paroi du tunnel, les termites la remplacent sans tarder. On voit alors les « ouvriers » s'approcher de la brèche, et les uns déposer les gouttelettes jaunâtres tandis que les autres appliquent des grains de sable sur celles-ci. Les individus désignés sous le nom de « soldats », parce que leur rôle serait de défendre la termitière contre les ennemis qui peuvent la menacer, contribuent aussi au travail de réparation; mais ils se bornent à mâchonner le bord de la brèche et à l'imbiber de leur salive.

» Chez *Termes Redemanni*, la termitière peut atteindre une hauteur de 2 mètres environ au-dessus du sol. Ici, c'est simplement la salive de l'insecte qui sert à agglutiner les particules de terre employées à la construction et à la réparation de la termitière.

» On trouve, dans certaines termitières, des formations spéciales ou « corps spongieux » sur lesquelles se développent des « jardins de champignons ». D'après l'auteur, elles seraient constituées par des déjections stercorales qui renfermeraient, dès l'origine, une certaine proportion de conidies, lesquelles donneraient naissance aux « jardins de champignons ». En effet, l'intestin de divers termites (*Termes Redemanni, Horni, obscuriceps*) contient des champignons plus ou moins digérés ou des débris de bois. Les « mycotètes » qui se développent sur l'amas stercoraire servent en partie à la nourriture des termites. Mais les conidies qu'elles portent ne sont pas digérées et se retrouvent dans les excréments.

Comme ils sont ajoutés continuellement aux « corps spongieux », ceux-ci s'accroissent sans interruption et fournissent aux termites une nourriture qui ne s'épuise pas. » *A. L.*

Le bâillement chez les poissons. — Heureux comme un poisson dans l'eau! Que devient le proverbe, s'il est avéré que les poissons s'ennuient?

M. Richard Elmhirst, surintendant de la Station de biologie marine de Willport, a guetté des morues, des carrelets et des poissons de plusieurs autres espèces (*Knowledge*, février); il les décrit ouvrant largement la bouche, élargissant la cavité buccale, soulevant leurs arcs branchiaux pour effectuer ensuite une rapide expulsion de l'eau par la bouche et aussi, pour une petite partie, par les fentes des branchies. Ces mouvements s'accompagnent souvent d'une agitation de la région pectorale et de l'érection des nageoires pectorales; ils diffèrent totalement de ceux qui agitent rapidement les opercules et les mâchoires quand le poisson expulse de ses branchies un fragment de plante marine. « De multiples observations m'ont amené à penser que cette action, chez le poisson, est un vrai bâillement, réalisant le but physiologique du bâillement, c'est-à-dire qu'il sert à rafraîchir le cerveau au moyen du sang durant les périodes d'apathie. Les conditions qui favorisent le bâillement sont un léger accroissement dans la température de l'eau et, je suppose, la diminution corrélative d'oxygène dissous. »

ÉLECTRICITÉ

Bobines en fils d'aluminium. — On a parlé à différentes reprises dans ces colonnes, des puissants électro-aimants qui, dans les grands établissements industriels, permettent de saisir, sous les grues, de lourdes charges métalliques, sans avoir besoin de recourir à l'opération, souvent difficile et toujours longue, de l'élingage. Les électro-aimants de ce genre, qui peuvent soulever de deux à trois tonnes de métal, sont d'usage courant.

Les Allemands ont introduit dans la fabrication de ces électro-aimants un procédé très économique. Au lieu de former les bobines avec des fils métalliques recouverts d'une matière isolante, ils y emploient des fils d'aluminium nus. Le procédé est basé sur ce fait que l'aluminium, à l'humidité, se couvre d'une pellicule blanchâtre à base d'alumine, qui est un excellent isolant.

Dans les bobines ainsi établies, il ne saurait pas plus se produire de court-circuit entre les spires que dans celles construites avec des fils isolés par un des nombreux procédés en usage.

La téléphonie chinoise à San-Francisco. — De nombreux Chinois se sont établis sur la côte américaine de l'océan Pacifique et particulièrement à San-Francisco. Aussi, un bureau téléphonique central, spécialement affecté à la colonie chinoise de cette dernière ville, avait-il été installé, voilà déjà quelques années, par les soins de la Compagnie américaine « Pacific Telegraph ». Ce bureau, lisons-nous dans l'*Elektrotechnischer Anzeiger*, auquel nous empruntons les détails ci-après, fut complètement détruit par le tremblement de terre d'avril 1906. Il vient d'être réinstallé dans un bâtiment neuf qui compte trois pagodes et a une apparence absolument orientale, tant à l'extérieur qu'en ce qui concerne son aménagement intérieur. Le bureau téléphonique central qu'il abrite a été construit pour 3 500 abonnés; il est dirigé par un Chinois né en Amérique, M. Loo Kum Shoo; ses opératrices sont toutes de nationalité chinoise. Bien

que son annuaire soit libellé en anglais et en chinois et que chacun de ses abonnés ait reçu un numéro, les abonnés appelants donnent invariablement le nom du correspondant avec lequel ils désirent communiquer, au lieu du numéro réglementaire. De là un travail excessivement pénible pour les opératrices, le bureau desservant déjà plusieurs milliers de lignes. Néanmoins, chaque appel donne lieu aux connexions convenables avec la même célérité et exactitude que dans les bureaux centraux américains, où l'on emploie seulement des numéros. Naturellement, les opératrices doivent parler également bien le chinois et l'anglais. Les Chinois de San-Francisco font très volontiers usage du téléphone et ils préfèrent la conversation téléphonique, même à de très grandes distances, à tout autre moyen de communication. Les entrées de câbles et tous les appareils auxiliaires sont logés dans le rez-de-chaussée du bâtiment précité. L'énergie électrique nécessaire est fournie par onze éléments d'accumulateurs qu'alimente un redresseur de courant à mercure de 30 ampères. Le fonctionnement satisfaisant de ce bureau central n'est pas sans avoir contribué à l'introduction officielle du téléphone en Chine. *G.*

(*Électricien.*)

VARIA

Voyage de sir Shackleton au Spitzberg. — Les régions polaires ont un singulier attrait pour ceux qui y ont souffert toutes les misères qu'entrainent le froid excessif, les nuits de vingt-quatre heures, les privations de toute espèce, les dangers toujours renouvelés.

Sans parler des Esquimaux qui meurent de nostalgie dès qu'on les éloigne de ces régions glacées, on peut citer les explorateurs qui aspirent tous à retourner à ces épreuves, dès leur arrivée aux pays tempérés. C'est une obsession qu'un sceptique compare à celle qui poursuit des veufs, songeant tous à se remarier.

On sait combien de fois le Cr Peary est retourné aux régions arctiques pour arriver au succès que l'on connait; personne n'oserait affirmer qu'il n'y retournera pas, quoi qu'il ait atteint le but poursuivi avec tant de persévérance.

Voici que sir Ernest Shackleton, après son odyssée au pôle Sud, se propose d'employer deux ou trois mois de cet été pour explorer le nord du Spitzberg. Après son voyage au pôle Sud, ce n'est évidemment qu'une promenade, pour se tenir en haleine : néanmoins, il ne s'agit pas d'une simple excursion; six savants l'accompagneront, tous habitués déjà aux expéditions polaires.

La question des monopoles. — Nous trouvons dans l'*Industrie électrique* une excellente note sur la question des monopoles d'État.

Quoique dans l'espèce il ne s'agisse que des appareils électriques, qui intéressent tout spécialement notre confrère, la note n'en a pas moins un caractère général qui nous porte à la reproduire :

« Nous venons d'apprendre que l'État, non content d'avoir le monopole des allumettes, tabacs, services télégraphiques, téléphoniques, etc., chercherait à s'arroger celui de la fourniture des appareils téléphoniques pour ses abonnés.

» Nous espérons que, sur les instances des constructeurs de matériel téléphonique, unis pour la défense de leurs droits, la question sera étouffée; mais il y a là une tendance malheureuse sur laquelle il est bon d'attirer l'attention du public.

» Comment peut-on, en effet, laisser à l'État un nouveau monopole, quand il s'acquitte si mal de la gestion de ceux qu'il a déjà? Chacun sait combien sont détestables nos allumettes, et combien est mal dirigé ce pauvre réseau de chemins de fer de l'État, sur lequel les catastrophes succèdent aux catastrophes, et les morts aux morts. Nous n'osons plus parler de la question des réseaux téléphoniques qui, tout récemment encore, laissait percer un nouveau scandale: celui de la création d'un bureau téléphonique dans le quartier Saint-Lazare, qui s'est égaré on ne sait comment... rue des Archives!

» A côté de l'État commerçant (et on sait quel mauvais commerçant), nous allons peut-être avoir l'État fournisseur d'appareils électriques. Voici le fait dans toute son horreur :

» Dans son rapport sur le budget des postes et télégraphes, M. Charles Dumont a proposé (p. 54) que l'État devienne *le seul fournisseur des appareils téléphoniques nécessaires aux nouveaux abonnés du réseau de Paris.*

» Outre que le projet de budget fait entrevoir de ce fait une dépense de 100 000 francs pour la fourniture des appareils à 2 500 abonnés nouveaux, il est évident que l'intention de l'administration est d'arriver à étendre progressivement cette mesure à tous les abonnés des réseaux interurbains.

» De là à la fabrication de ces mêmes appareils, il n'y a qu'un pas, et il est probable que c'est à cela que l'administration veut en arriver. L'État, qui ignore les principes les plus élémentaires de la construction économique, voudrait faire comme l'industrie privée! Mais personne n'ignore que tout ce qui sort des ateliers de l'État revient à un prix trois ou quatre fois plus élevé que dans l'industrie privée, et que, par-dessus le marché, l'exécution est très mauvaise! Comment l'administration des télégraphes et téléphones peut-elle prétendre faire mieux que l'industrie, puisqu'elle ne possède aucune pratique et que son haut personnel ignore totalement les questions industrielles?

» Si pareille chose se réalisait, c'est alors que nous aurions des téléphones totalement muets; c'est probablement pour le repos des fonctionnaires et pour que le calme règne dans les bureaux télé-

phoniques que l'on veut arriver à cette solution!

» Mais, à part l'ignorance absolue de l'administration pour ce qui est de la construction pratique, il y a un autre côté de la question qui mérite d'être envisagé, c'est la situation des constructeurs actuels, dont on devrait bien prendre les intérêts en considération. Ces industriels sont, en effet, obligés, sur les injonctions de l'État, d'avoir des approvisionnements importants et de constituer des usines et ateliers de fabrication; si on leur supprime brusquement la vente, une indemnité s'impose. D'autre part, la fourniture des appareils par l'État constituerait-elle une amélioration des transmissions? L'État dispose-t-il d'un appareil ayant fait ses preuves? Inutile de chercher une réponse affirmative, car on sait bien que l'État, pour toutes les questions industrielles, est au-dessous de tout. N'en a-t-on pas eu un bien triste exemple avec l'Imprimerie nationale où *onze millions* viennent d'être engloutis sans résultat! C'est sans doute à un scandale analogue que veut en venir cette excellente administration des P. T. T. »

A. S.

UNE CURIEUSE MACHINE A CINTRER
CAMBRER, DRESSER ET FAÇONNER LES PROFILÉS A FROID

Nous l'avons trouvée et admirée beaucoup dans les ateliers de la puissante maison de construction anglaise Vickers Sons and Maxim, de Barrow-on-Furness; elle y est appliquée tout particulièrement au travail des pièces constitutives principales des navires qui se construisent dans ces chantiers. Et, étant donnée la puissance de cette machine Arthur (c'est le nom classique sous lequel elle est construite par MM. Smith brothers, de Glasgow), la facilité avec laquelle elle façonne à froid les pièces de ponts de navires, même des ponts protecteurs des navires de guerre, en leur donnant exactement la courbure voulue, elle pourrait évidemment servir pour d'autres constructions; mais elle nous paraît trouver son utilisation la plus remarquable dans les chantiers navals. C'est du reste à MM. Vickers et Maxim mêmes que nous devons la photographie de cet appareil si curieux.

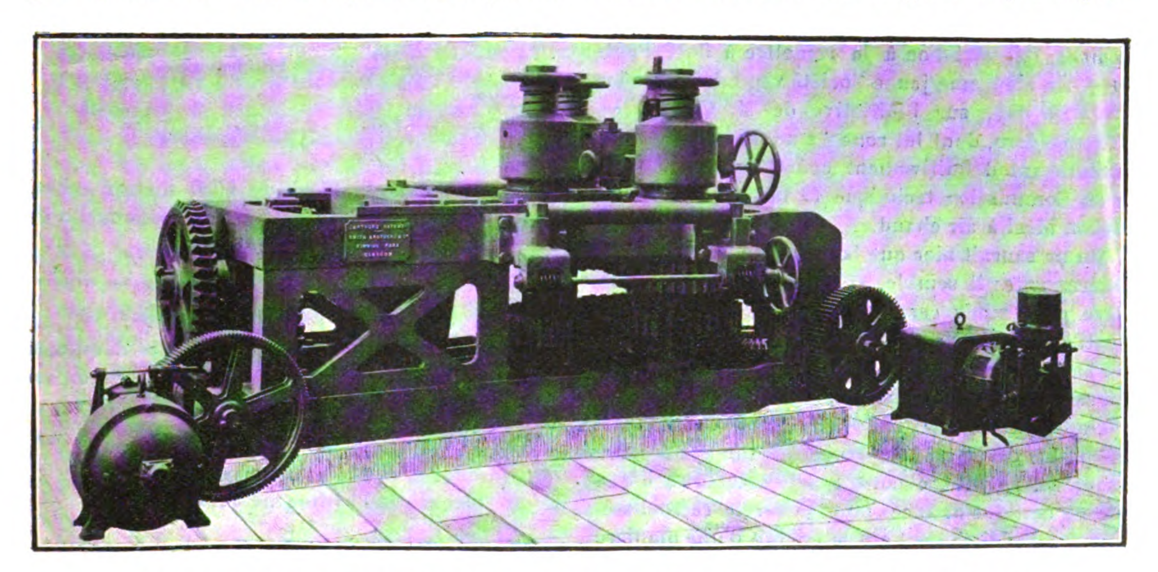
Elle opère vite et bien, dressant, courbant, cambrant avec une exactitude extraordinaire. Elle est du type à alimentation automatique, c'est-à-dire qu'il n'est pas besoin avec elle, comme avec les machines classiques à courber, des hommes poussant ou tirant les fers et barres qui passent entre les rouleaux; et le fait qu'on travaille à froid assure une économie considérable par suite de la suppression du réchauffage et de la consommation d'un poids de combustible assez notable. On espère d'ailleurs pouvoir faire la machine en un échantillon suffisant pour cintrer même les pièces métalliques entrant dans l'établissement des couples des grands navires. Elle s'attaque à tous les profilés ou fers du commerce, ainsi qu'on dit : aussi bien aux fers en U qu'aux cornières, aux T divers, aux cornières ou fers en L dont une des ailes se renfle en bulbe, ou aux poutrelles. Elle peut courber un quelconque de ces profilés jusqu'à une hauteur de 33 centimètres, en lui donnant une flèche de 30 millimètres par mètre à peu près. Elle redresse sans peine les ailes même renforcées d'un profilé.

De la sorte, en une seule opération, une cornière à aile renforcée en bulbe pourra être courbée suivant le gabarit exactement désiré et les ailes dressées soigneusement.

Tout naturellement, l'organe essentiel de cette robuste et admirable machine consiste dans les trois rouleaux que nous apercevons dans la photographie; les deux rouleaux arrière peuvent être modifiés dans leur position, grâce aux bras et à une vis qui les retire ou les avance par le déplacement de la pièce transversale où viennent s'articuler ces bras. Dans ce mouvement de retrait des deux rouleaux arrière, il va de soi que les centres de ces deux organes se rapprochent; les choses se passent ainsi quand on veut traiter une barre de faible section. La barre est guidée, en tout état de cause, par les manchons des rouleaux, et aussi par un petit rouleau de support qui se trouve entre les gros rouleaux arrière; de la sorte la barre ne peut pas se tordre. Les trois rouleaux principaux sont commandés par l'intermédiaire de puissants engrenages, à l'aide d'un moteur électrique que l'on aperçoit nettement dans la photographie, moteur de 30 chevaux et à enroulement en série, doté d'un frein magnétique; le réglage des deux rouleaux arrière, sous l'influence de la grosse vis dont nous avons parlé, se fait grâce à un autre moteur électrique disposé en arrière et dont la puissance est seulement de 10 chevaux; il est du même type que l'autre. Nous n'avons pas besoin de dire que l'installation comporte et un contrôleur et des résistances pour la mise en marche, le renversement ou l'arrêt. Le tout est d'une construction, d'une robustesse qu'impose le façonnage auquel la machine doit se livrer. Tout le mécanisme se trouve au-dessous du niveau de la table, pour ne pas faire obstacle au déplacement des profilés et pièces qui doivent passer entre les rouleaux.

La machine est susceptible, par exemple, de façonner sans peine un profilé en angle. La plaque à index munie de deux curseurs se déplaçant, suivant ses mouvements propres, le long de deux règles graduées, accuse à l'ouvrier la distance entre les faces des trois rouleaux principaux. Les rou-

leaux latéraux et horizontaux doivent être de niveau avec le rouleau central analogue, fait pour supporter le talon du profilé. Les manchons des rouleaux (ou cylindres, si l'on préfère) sont descendus au contact du bord des ailes du profilé. Tout est disposé pour que les opérations se fassent nettement et sans dommage pour cette pièce. C'est ainsi qu'on doit pourvoir à la courbure que pourrait avoir tendance à prendre l'aile verticale du profilé, ou bien on peut vouloir rectifier cette aile si elle en a besoin; et elle subira justement l'action nécessaire, en quatre points différents, par le moyen d'un rouleau latéral horizontal et d'un rouleau central analogue et aussi par les manchons des gros cylindres. En fait, les déplacements que l'on est à même de donner à tous ces organes permettent de courber au besoin cette aile verticale. Il va de soi que pour redresser, il faut quatre points d'action, et non point trois comme pour cintrer. On peut d'ailleurs redresser les ailes d'une pièce qui a été cintrée, et qui a subi des déformations dans ses ailes, tout simplement en renversant le sens de la machine après que la pièce en est sortie, et en actionnant, par exemple, le rouleau latéral, qu'on relèvera pour agir sur la pièce repassant à nouveau en sens inverse. De plus, on disposera du manchon du cylindre principal par exemple, pour rectifier des courbes concaves, tandis que le manchon du rouleau principal voisin rectifiera des courbes convexes. Il faut exagérer un peu la position donnée aux bords de ces manchons à cause de l'élasticité que présente toujours le métal.



Vue de la machine telle qu'elle fonctionne dans les chantiers Vickers Sons and Maxim.

La machine traitera aussi bien un profilé en cornière à renflement ou bulbe en haut de son aile ou encore un profilé en T qui rappelle le rail à patin ou Vignole; on y fera passer une cornière dont les ailes seront prises entre les divers rouleaux, et particulièrement entre le bord du manchon du gros cylindre de cintrage, et ce qu'on appelle la lèvre inférieure dont le cylindre est doté en bas. On a prévu un rouleau fort important à l'égard des ailes des profilés qui passent dans la machine, notamment en empêchant le bord de l'aile verticale de se déverser sous l'influence du cintrage, au moins quand ce cintrage se fait suivant un rayon de courbure assez court. On peut aussi disposer le rouleau de contrôle, comme on le nomme, dans la position où il viendra maintenir l'aile la plus courte d'une cornière, au cas de cintrage à rayon de courbure très faible. On fera passer tout aussi facilement dans la machine des fers en Z ou des fers en U.

C'est seulement par le passage entre les rouleaux en mouvement que les cintrages peuvent être obtenus; il ne faudrait pas essayer de rapprocher les gros cylindres une fois le profilé engagé et la machine arrêtée : on aurait toutes chances de faire fissurer la pièce métallique.

Cette machine Arthur ne se trouve pas seulement dans les chantiers Vickers and Maxim : elle est en service dans les chantiers Vulkan, de Stettin, dans les usines anglaises Beardmore, dans les chantiers Blohm und Voss, de Hambourg, et sans doute aussi dans d'autres usines que nous ne savons pas. En tout cas, nous sommes obligés à la maison Vickers de nous avoir fait connaître une machine qu'elle emploie, sans la construire aucunement, et de nous avoir permis de signaler à nos lecteurs un outil d'une puissance exceptionnelle, qui simplifie et active étrangement les travaux de grosse construction métallique. Daniel Bellet,

profess. à l'École des Sciences politiques, etc.

LA MONTGOLFIÈRE DIRIGEABLE

C'est le 4 juin 1783 que la première montgolfière, gonflée au moyen d'air chaud, quittait le sol à Annonay et s'élevait à une hauteur de 500 mètres. Quelques mois plus tard, le 31 octobre 1783, Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes exécutaient la première ascension. La navigation aérienne était créée; elle ne devait se développer que beaucoup plus tard. En effet, bien que les mémorables événements qui viennent d'être rappelés aient suscité l'admiration universelle, ils ne conduisirent pas à des résultats pratiques appréciables. Le ballon à gaz hydrogène parut, puis l'aérostat à gaz d'éclairage, et la montgolfière fut abandonnée complètement. Réussira-t-on à la remettre à flot? Peut-être. En effet, une jeune Société vient de se fonder dans ce but, sur l'initiative de M. Choret. La *Montgolfière*, dont les rouages administratifs sont maintenant définitivement constitués, va donner à sa Commission technique la tâche de créer le ballon idéal à air chaud.

On ne saurait nier que la question ne soit assez intéressante; il semble, en effet, que la montgolfière peut subir certains perfectionnements susceptibles de la rendre assez pratique. Comparée au ballon à gaz, elle présente de nombreux avantages. Sans doute, sa force ascensionnelle est moindre à volume égal, l'air chaud étant beaucoup plus dense que l'hydrogène ou le gaz d'éclairage; sans doute, encore, il est nécessaire d'employer certains artifices pour éviter le refroidissement, refroidissement qui se produit d'une manière d'autant plus intense que l'on s'élève davantage: mais, par contre, si la montgolfière emporte sa source de chaleur, l'aéronaute n'a pas besoin de lest : il lui suffit d'activer ou de modérer le feu pour augmenter ou diminuer la force ascensionnelle. De plus, l'air chaud n'est point combustible, tandis que le gaz l'est à un degré élevé et peut même produire des explosions. Ajoutons que le gonflement des ballons ordinaires est extrêmement long et coûteux, qu'il ne peut s'effectuer en général qu'à proximité d'une usine de gaz d'éclairage ou d'hydrogène. Au contraire, avec la montgolfière à air chaud, le gonflement ne demande que quelques minutes. (Dans la lettre que le comte J. Gorani écrit de Milan au conseiller Tronchin, de Genève, pour lui narrer « la brillante expérience du ballon aérostatique de don Paolo Andreani — première ascension en Italie, le 13 mars 1784 — », il dit que la machine fut entièrement gonflée en quatorze minutes. (Voir *Suisse sportive*, 17 déc. 1910). Les frais de gonflement se réduisent à l'achat de quelques litres de combustible.

Ainsi donc, la montgolfière à air chaud, perfectionnée et rendue pratique, deviendrait un appareil peu coûteux, maniable et docile. (G. CAMUS, l'*Aéro*, n° 123.)

On peut se demander quelle serait la *force ascensionnelle* d'un semblable ballon à air chaud. Il est facile de la calculer. (Voir E. BOSC, l'*Aéro*, n° 114.)

Soit un sphérique de 1000 mètres cubes.

La densité de l'air étant 1,293 gramme par litre, 1000 mètres cubes pèsent 1293 kilogrammes.

Si l'on applique les lois de Mariotte et Gay-Lussac, en prenant pour coefficient de dilatation approché 0,004, on voit qu'à 100°, 1000 mètres cubes ne pèsent plus que

$$\frac{1293}{1+0,4} = 920 \text{ kilogrammes;}$$

à 200°.

$$\frac{1293}{1+0,8} = 710 \text{ kilogrammes.}$$

Donc, une montgolfière de 1000 mètres cubes, *chauffée à 100°*, aura une force ascensionnelle de

$$1293 - 920 = 373 \text{ kilogrammes;}$$

à 200° :

$$1293 - 710 = 583 \text{ kilogrammes.}$$

Rapprochons de ces chiffres ceux que donnerait le même ballon gonflé à l'hydrogène pur ou au gaz d'éclairage.

Hydrogène :

$$1293 - 89 = 1204 \text{ kilogrammes}$$

(densité de l'hydrogène, 0,089 g : dm^3)

Gaz d'éclairage :

$$1293 - 570 = 723 \text{ kilogrammes.}$$

(densité du gaz d'éclairage, 0,57 g : dm^3)

On voit que la montgolfière à air chaud n'est pas dans un état d'infériorité si marquée qu'on pourrait le croire. Il suffirait de porter l'air de l'enveloppe à une température voisine de 300° pour que la force ascensionnelle fût égale à celle du sphérique à gaz de houille.

Quelle quantité de combustible faudrait-il pour une ascension donnée? — La réponse est assez malaisée, étant donné la grande variété de combustibles possibles, le rendement très variable des brûleurs et surtout l'incertitude de nos connaissances relativement à la déperdition de la chaleur à travers les parois légères d'une enveloppe de ballon.

Nature du combustible. — Il semble que le seul combustible que l'on puisse employer avec succès soit celui qui possède la plus haute puissance calorifique. C'est donc le pétrole, ou mieux l'essence qui doit être choisi. Si l'on admet comme pouvoir calorifique 11000 calories (kg-degré) par kg, on peut supposer que, dans la pratique (combus-

tion dans l'air et non plus dans l'oxygène), le rendement n'est que de 50 pour 100. Un kilogramme de pétrole ne donnera donc guère que 5000 calories. Ceci étant, la chaleur spécifique moyenne de 0° à 200° pour l'air est $C_{200} = 0,237$ (Regnault).

La quantité de chaleur nécessaire pour porter un gramme d'air de 0° à 200° est

$Q_{200} = 0,237 \times 200 = 47,4$ calories (g-degré).

Pour les 1200 kilogrammes du sphérique de 1000 mètres cubes, il faudra environ :

$$47,4 \times 1\,200 \times 1\,000 \text{ calories (g-d).}$$
soit 56 880 calories (kg-d).

Le *gonflement* exigera donc $\frac{56\,880}{5\,000} = 11,4$ kg.

c'est-à-dire 15 litres de pétrole environ.

On voit que le prix du gonflement (en négligeant les déperditions par radiation, convection, etc.) ne serait que de 4 à 8 francs, selon que le pétrole s'obtiendrait à 0,25 fr ou 0,50 fr par litre.

Dépenses de route. — Ainsi qu'on l'a dit, cet élément représente la partie inconnue de la question. En effet, d'une part il est bien difficile de déterminer à priori les lois qui régissent la déperdition de la chaleur dans le cas considéré ; d'autre part, les conditions varient certainement pendant une ascension : le vent ne souffle pas avec la même vitesse, la température de l'air varie avec l'altitude, la direction des courants, etc., etc. ; enfin, la masse d'air chaud renfermée dans le sphérique est loin d'être à une température uniforme. Il est évident, par exemple, que la zone en contact direct avec le foyer n'est pas à la même température que la zone périphérique.

Relativement aux *dépenses de route*, M. Bosc admet que la déperdition est de $\frac{1}{50}$ par minute, c'est-à-dire que l'on suppose qu'il faille porter par minute 20 litres d'air de 0° à 200°. La consommation de pétrole serait donc de $\frac{15}{50}$ litre par minute, soit

$$\frac{15 \times 60}{50} = 18 \text{ litres par heure.}$$

A 15 ou 20 centimes, prix du pétrole en Suisse, Allemagne, etc., cela donnerait 3 à 4 francs; en France, le coût serait de 8 à 9 francs par heure d'ascension. Ces chiffres paraissent assez exacts. Si nous étudions, en effet, le cas considéré (température de l'air chaud 200° à 300°; température de l'atmosphère 15° à 20°), nous voyons que la déperdition de calories ne doit pas être beaucoup plus considérable que l'on vient de le supposer.

On sait que dans le cas des corps mauvais conducteurs, tels que la soie, le caoutchouc....., qui entrent dans la composition des enveloppes d'aérostats, la transmission de la chaleur dépend d'un certain nombre de facteurs : épaisseur et nature de la surface considérée, différence de température, etc.

La quantité de chaleur transmise par un corps chaud à l'enceinte dans laquelle il se trouve est, d'après Newton, proportionnelle à l'excès de température de la surface du corps sur celle de l'enceinte

On a :
$$Q = K\,S\,(t - T)\,\varepsilon.$$

Q, quantité de calories transmises dans l'unité de temps (on prend généralement $\varepsilon = 1$, c'est-à-dire qu'on calcule les transmissions pendant l'unité de temps, en pratique, l'heure.) On a alors :

$$Q = K\,S\,(t - T).$$

K, coefficient variable suivant la nature du corps;
S, surface du corps chaud (du ballon) en m²;
t, température du corps chaud (ballon);
T, température de l'enceinte (atmosphère).

Dulong, Petit, Péclet, etc., ont établi par de nombreuses expériences la valeur du coefficient K pour les différents corps et pour les différentes épaisseurs des corps.

Nous trouvons dans le cas d'une surface de laine, coton, soie, caoutchouc, de 1 à 2 millimètres, que la valeur de K oscille entre 0,2 et 0,4; soit 0,3.

On a donc pour S = 1 :

$$Q_{185} = 56.$$
$$Q_{285} = 85.$$

La déperdition oscille donc entre 50 et 90 calories par mètre carré et par heure, en admettant que l'air soit calme et que l'épaisseur de l'enveloppe soit de 2 millimètres. Si l'air est agité, ce qui est le cas général, pendant la translation, le coefficient de correction doit être 2 au minimum. On aura donc : 100 à 180 calories par mètre carré et par heure.

Nous avons supposé que le sphérique avait une capacité de 1 000 mètres cubes. Or, la surface d'une sphère de 1 000 mètres cubes est de 480 mètres carrés environ.

On aura donc comme déperdition horaire, dans le premier cas,

$$100 \times 480 = 48\,000 \text{ calories;}$$

dans le second cas,

$$180 \times 480 = 86\,400 \text{ calories.}$$

Or, nous avons vu que nous pouvions compter sur 5 000 calories environ par kilogramme de combustible (pétrole ou essence).

La dépense serait donc de 10 à 17 kilogrammes par heure. Toutefois, vu l'incertitude des divers facteurs qui entrent en jeu, il est nécessaire de considérer ces valeurs comme un minimum que l'on ne saurait atteindre.

On admettra donc des chiffres quatre ou cinq fois plus forts.

Il faudra compter sur une cinquantaine de kilogrammes par heure, représentant les dépenses de route.

Montgolfière dirigeable. — Ce que nous venons de dire s'applique aux ballons libres; mais il est

évident que l'on aurait intérêt à essayer de pourvoir la montgolfière d'une hélice et d'un moteur. Supposons que nous nous contentions d'un moteur de 10 à 12 chevaux, et que le poids total de l'équipement ne dépasse pas 150 kilogrammes, si nous ajoutons celui de l'aéronaute (75 kg), nous voyons que la force ascensionnelle disponible sera

Avec de l'air à 100°.........	148 kilogrammes.
— à 200°.........	358 —
— à 300°.........	480 —

abstraction faite du poids du combustible nécessaire pour le voyage (50 kg par heure).

On voit que l'aéronaute pourrait emmener avec lui, soit plusieurs personnes, soit une provision assez considérable de combustible.

Il est évident, d'ailleurs, que la forme de la montgolfière devrait être modifiée. Elle devrait être, sans doute, intermédiaire entre celle du ballon dirigeable et celle du sphérique ordinaire, car il faudrait tenir compte et du chauffage et de la résistance de l'air pendant la marche.

Montgolfière mixte. — Enfin, il nous semble que la combinaison la plus heureuse serait celle que l'on pourrait réaliser en combinant l'aéroplane et la montgolfière. On donnerait à cette dernière la forme de surfaces portantes formant des capacités susceptibles d'être chauffées par l'air chaud. D'autre part, le moteur (de 10 chevaux, par exemple) serait établi de manière à compléter l'action sustentatrice de l'air chaud. Au lieu d'un sphérique de 1 000 mètres cubes, on se contenterait d'un volume de 500 mètres cubes, par exemple, qui donnerait (à 200°) une force ascensionnelle de 290 kilogrammes. Cette force ascensionnelle serait insuffisante pour soulever la montgolfière, le moteur et l'aéronaute; mais il suffirait d'un faible concours de l'hélice pour déterminer le départ et la translation.

Cette combinaison présenterait de multiples avantages : faible volume de l'aérostat, absence de danger, prix relatif peu élevé de l'appareil, etc.

Il est bien évident que les gaz chauds de l'échappement seraient utilisés pour le chauffage de l'air de la montgolfière. On leur adjoindrait un ensemble de brûleurs agissant sur des radiateurs convenables. Une telle chaufferie n'offre pas de difficultés à établir, le pétrole, le naphte, etc., étant utilisés depuis longtemps au chauffage des générateurs de vapeur.

Le point noir de l'innovation projetée est sans doute dans la confection de l'enveloppe. Comment se comporterait-elle aux hautes températures? Pour la rendre imperméable, il serait nécessaire de l'imprégner de vernis à base de caoutchouc; mais alors quelle serait l'action de la chaleur? Nous ne partageons pas complètement l'optimisme de M. Bosc à ce sujet, qui pense que les tissus et cordages ayant subi une préparation spéciale pourront parfaitement supporter des températures voisines de 300°. L'expérience seule permettra de décider si les craintes sont exagérées.

En somme, la montgolfière ainsi établie (dirigeable ou mixte) deviendrait un appareil de locomotion assez pratique; les mouvements verticaux n'étant pas limités par la provision de lest, le pilote monterait ou descendrait à volonté en ouvrant ou fermant simplement un robinet, et si le ballon était muni d'un moteur, les mouvements de translation — dans l'air calme, bien entendu, — ne seraient pas moins aisés.

Il est donc vraiment désirable que la nouvelle Société qui vient de se fonder fasse des essais pour élucider les divers points qui demeurent encore obscurs, avant que l'aéroplane ne soit devenu un appareil vraiment pratique, car alors la question du ballon libre et celle du dirigeable perdront vraisemblablement tout intérêt. A. BERTHIER.

LE NOUVEL AÉROPLANE HENRI LEFÈVRE

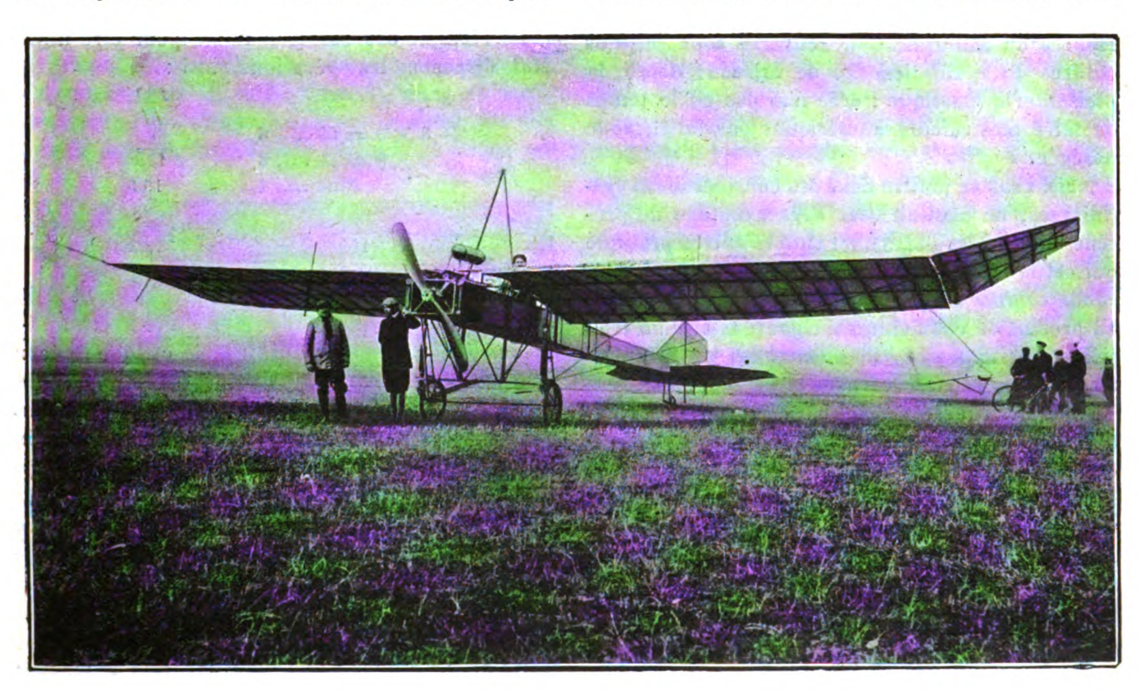
à angle d'attaque directement variable

Le nouvel aéroplane Henri Lefèvre, qui a récemment fait ses premiers essais à Chartres, est un monoplan dans lequel on a cherché à obtenir la plus grande stabilité longitudinale et transversale. Comme notre photographie permet de s'en rendre compte, l'inventeur assure d'abord la stabilité longitudinale et le déplacement en hauteur de l'appareil, en remplaçant le gouvernail de profondeur par une inclinaison variable des ailes à la demande du pilote. Cette incidence se réalise à l'aide d'un volant, par un moyen analogue à celui qu'on emploie pour le braquage des roues avant d'une voiture automobile (vis sans fin et pignons dentés). Ce volant agit donc directement et immédiatement sur l'effort sustentateur.

Dans les aéroplanes avec gouvernail de profondeur soit à l'avant, soit à l'arrière, l'organe commandé incline l'appareil tout entier sur la trajectoire. L'angle d'attaque des ailes et, par suite, l'effort sustentateur se trouvent modifiés; de la sorte, l'effet utile s'obtient donc plus tardivement que par la variation directe d'incidence des ailes. De plus, l'appareil s'inclinant tout entier sur sa route, la résistance à l'avancement est augmentée, non seulement par l'accroissement de l'angle d'attaque, mais aussi par la résistance plus importante qu'offre le fuselage incliné se déplaçant parallèlement à lui-même au lieu de glisser suivant son axe.

D'autre part, perfectionnement non moins appréciable, la stabilité longitudinale du planeur Lefèvre se maintient, quelle que soit l'embardée provoquée par les manœuvres de l'aviateur, car l'angle formé par le plan de queue et le plan des ailes a toujours son sommet dirigé vers le sol. Ainsi, dans un atterrissage, la courbe décrite s'incurve de plus en plus, tandis qu'avec les aéroplanes actuels, une erreur ou un accident dans le fonctionnement du gouvernail de profondeur fait décrire une courbe de plus en plus plongeante, — cause de presque tous les atterrissages mortels.

Afin d'obtenir la stabilité latérale, on a supprimé le gauchissement des ailes et on l'a remplacé par la manœuvre de deux ailerons tournant autour d'axes parallèles à celui de l'appareil. Ces deux ailerons sont solidaires : lorsque l'un s'abaisse, l'autre se relève, et un déplacement latéral de l'arbre porte-volant d'inclinaison des ailes les commande. La manœuvre des ailerons amène une



Nouvel aéroplane Henri Lefèvre.

augmentation de la surface portante d'une aile et une diminution de l'autre. Le pilote dispose donc ainsi d'un moyen très puissant de rétablir l'équilibre de son appareil. Par un temps calme ou avec un vent uniforme, la stabilité s'opère de façon automatique.

Dans un coup de vent latéral tendant à retourner l'appareil, l'aileron frappé cherche à se relever et entame le mouvement que doit effectuer l'aviateur pour s'opposer au renversement, ce qui supprime, en quelque sorte, tout apprentissage pour la conduite du planeur.

Comme autres caractéristiques, l'aéroplane Lefèvre possède une grande surface portante : 55 mètres carrés pour un poids de 500 kilogrammes environ, pilote compris, ce qui lui permet d'emporter un second passager, de pouvoir planer facilement, de s'enlever et d'atterrir à une faible vitesse. Du reste, cette qualité n'est pas incompatible avec une marche rapide, l'appareil pouvant fonctionner avec un angle d'attaque très faible et dépendant de la puissance du moteur.

Dans ses premiers essais, l'aéroplane Lefèvre a fait preuve d'une remarquable stabilité, due d'abord aux caractéristiques précédentes, puis à la forme des ailes et à leur courbure variable, qui diminue en s'éloignant du corps, de façon à amener la divergence des filets d'air environnants.

Puissent donc les aviateurs qui monteront le nouvel appareil battre tous les records avec sécurité.

Jacques Boyer.

MULTIPLICATION ABRÉGÉE

L'emploi, de plus en plus répandu, de la règle à calcul a fait oublier l'usage de la vieille méthode d'Oughtred, qui ne fait plus partie, du reste, d'aucun programme d'examen, quoique expliquée encore dans certains traités d'arithmétique modernes, comme celui de Tannery. Dans le cas le plus général, son principal inconvénient est d'exiger une grande attention pour bien disposer les chiffres du multiplicateur renversé sous certains chiffres du multiplicande: de là, sans doute, la plaisanterie classique : « Je n'ai pas eu le temps de faire mes calculs numériques par la méthode abrégée. »

Mais, sans se perdre dans des considérations fastidieuses, ne peut-on user avec avantage du procédé dans un cas particulier simple et très pratique qui est le suivant? On a trois chiffres au multiplicande comme au multiplicateur, et on se contente au produit de deux chiffres rigoureux et d'un troisième très approché. Bien entendu, on fait abstraction des valeurs relatives et de la virgule.

Nous désirons, par exemple, obtenir le produit approché de 367 par 523. La méthode ordinaire, qui nous fournit 191 941, soit 191 par défaut ou 192 par excès, exige trois longues multiplications, une addition, et comporte diverses chances d'erreur, pour obtenir trois chiffres de droite superflus.

Procédons par la méthode abrégée que nous supposons connue :

```
 367
 325
----
1835
  72
   9
----
1916
```

Mais, au lieu de barrer 16 et de forcer 19 en 20, ne barrons que 6 et retenons 191, ou mieux forçons à 192. Le but est atteint.

Il ne faudrait cependant pas généraliser trop la précision du procédé employé. Le succès de l'exemple choisi tenait aux trois chiffres en excès du produit exact, à un chiffre en excès dans le produit approché, et dans celui-ci à la médiocre valeur relative de produits négligés (dizaines par unités et unités entre elles). Même avec 5 chiffres au produit complet (centaines faibles), il en eût été de même, avec des dizaines et unités petites, comme dans 3,14 × 3,14 ou π^2 (résultat complet 9,8596, abrégé 9,85).

Dans le cas facile à suspecter et, d'ailleurs, exceptionnel, des petites centaines à l'un des deux facteurs au moins coïncidant avec de fortes dizaines ou unités, on peut, au prix d'une minime complication, parvenir à un résultat précis, tout en sauvegardant la symétrie des calculs.

Soit 189 × 198 = 37 422, net 374. Procédons à l'opération abrégée :

```
189
891
---
189
162
  8
---
359
```

Le résultat 359 est trop faible pour être utile. Mais disposons les opérations ainsi :

```
                            189
                            //
8 × 8 = 64 ..... 6          891
9 × 9 = 81 ..... 8          ---
         Plus ..... 1       189
                            162
                              8
                  6+8+1 =    15
                            ---
                            374
```

Après avoir écrit le dernier produit partiel 8, barrons les centaines de crainte d'erreur et multiplions obliquement les dizaines de chaque facteur par les unités de l'autre, en ne retenant que les premiers chiffres des produits, que nous ajouterons entre eux; ajoutons encore 1 et additionnons à la suite. La somme finale représente le produit approché demandé (1).

Le grand avantage de la marche ainsi exposée que nous n'avons pas à justifier parce qu'elle équivaut sensiblement à la multiplication abrégée :

1 890
891 (2)

faite avec la méthode d'Oughtred, c'est que par sa disposition régulière elle permet de calculer mécaniquement, sans chances d'erreur, par une série de courtes opérations aisées. En outre, elle dispense de reprendre à nouveau les opérations si, ayant obtenu par le procédé simple un premier résultat approximatif, on poursuit ultérieurement une solution plus exacte. Reprenons les deux exemples cités pour 367 × 523, nous avons trouvé 1916 : ajoutons 1 pour 2 × 7 ou 14, 2 pour 3 × 6 ou 18, et enfin 1 : total 4, et nous aurons 1920, qui arrondit très bien 191 941. De même π^2 rectifié deviendra 9,86, très voisin en pratique de 9,8596.

On pourra s'assurer que, même avec la complication recommandée, le praticien gagnera environ 20 pour 100 de son temps sur la marche classique, avec des calculs plus simples et moins d'occasions de se tromper.

A. DE SAPORTA.

(1) Il est assurément plus facile d'exécuter l'opération que de l'exposer. Dans ce calcul de tête très simple, on arrondira les résultats : ainsi 7 × 7 ou 49 comptera pour 5; 7 × 8 ou 56, pour 6. Lorsque les deux produits sont forcés simultanément, on n'ajoute pas le 1 qui compense les parties négligées.

(2) Résultat 3735 ou 374, qui n'est ni meilleur ni pire que celui de notre méthode complémentaire.

UN NOUVEAU PROCÉDÉ D'UTILISATION DE L'AZOTE ATMOSPHÉRIQUE

On connait l'importance que présente, en prévision de l'épuisement progressif des dépôts de nitre naturel, l'utilisation industrielle de l'azote atmosphérique. Avec une rapidité surprenante, plusieurs solutions de ce problème, préconisées pendant ces dernières années (notamment celles de Birkeland-Eyde en Norvège (1) et de Frank-Caro en France et en Allemagne), sont entrées dans une phase nettement industrielle. Or, un nouveau procédé, celui des frères H. et G. Pauling, vient de sortir des confins du laboratoire, étant exploité, sur une grande échelle, dans l'usine récemment érigée par la Société de l'Industrie de l'acide nitrique, à Patsch, près Innsbruck.

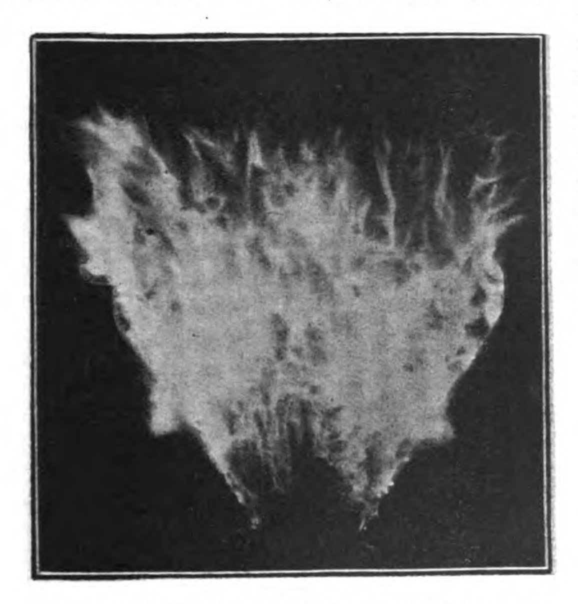


Fig. 1. — Flamme d'une décharge de 1 200 kilowatts.

Ce nouveau procédé est basé sur l'emploi d'arcs-flammes engendrés entre des électrodes recourbées, analogues à celles des parafoudres à cornes.

Ces arcs électriques sont doués d'un mouvement spontané; amorcés à l'endroit le plus étroit de l'éclateur, ils vont, en effet, en montant, en raison surtout de la poussée des gaz chauds; ils s'éteignent à chaque demi-période du courant alternatif, pour se rallumer aussitôt à l'endroit le plus étroit et en même temps le plus bas.

En faisant passer entre les électrodes un courant d'air artificiel à grande vitesse, on étale encore davantage l'arc électrique, qui, dans ce cas, peut atteindre une longueur considérable. La figure 1 représente l'aspect d'un arc-flamme de ce genre d'une puissance de 1 200 kilowatts.

Dans l'emploi pratique d'arcs-flammes de plusieurs centaines de kilowatts, il convient de tenir compte du fait que la distance minimum entre les électrodes doit être choisie toujours suffisamment grande pour permettre le passage des quantités énormes d'air de combustion. Cette distance serait trop grande pour que l'arc s'amorce de lui-même, si l'on n'ajoutait le dispositif spécial décrit ci-après (fig. 2).

Les électrodes principales *a* présentent, à l'endroit de distance minimum, une fente verticale à travers laquelle on introduit des couteaux étroits *b*, rapprochés à une distance de quelques millimètres, qu'on règle au moyen d'un dispositif *d* isolé par la pièce *c*. Grâce à leur finesse, ces couteaux ne gênent aucunement le mouvement de l'air.

Les électrodes principales laissent passer, à la base, un courant d'air d'environ 40 millimètres de largeur. L'air, chauffé au préalable, est introduit par une buse divergente *e* et baigne sur toute leur longueur les électrodes.

La flamme, formée des débris incandescents dus à la pulvérisation des électrodes, émet une lumière d'un blanc éclatant; sa longueur utile est d'environ un mètre. Les électrodes en fer sont refroidies par de l'eau et supportent en moyenne deux cents heures de service. Les couteaux d'allumage, moins épais, se consument plus vite. Il se forme à haute température du bioxyde d'azote AzO; pour éviter sa décomposition, il faut soumettre les gaz à un refroidissement instantané, qui est effectué à l'aide d'une circulation d'air entrant latéralement dans les parties supérieures de la flamme.

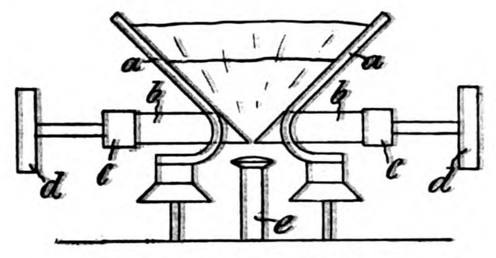


Fig. 2. — Dispositif d'allumage.

On réalise ainsi, en service industriel, une concentration en AzO d'environ 2 pour 100.

Chacun des fours maçonnés contient deux arcs électriques. Les constructeurs s'ingénient à concentrer dans un seul four des puissances aussi élevées que possible. Aussi le type de four représenté à la figure 3 opère-t-il à une tension d'environ 4 000 volts; la puissance est de 400 kilowatts. Il y passe, sans compter le mélange refroidissant, 600 mètres cubes d'air par heure. L'usine d'Innsbruck renferme 24 fours pareils. Les unités nou-

(1) *Cosmos*, n° 1105, t. LIV, p. 346 (31 mars 1906).

vellement installées sont toutefois d'une puissance de 1 500 à 2 000 kilowatts chacune.

La figure 3 représente une partie de la salle des fours. La figure 1 donne une idée saisissante des arcs-flammes énormes passant dans les fours de cette usine.

Le service des fours est assez simple pour permettre à un seul homme de se charger de plusieurs unités (jusqu'à 6).

Afin de pouvoir entretenir sans inconvénient un certain nombre d'arcs-flammes dans un même circuit, la Société se sert d'une disposition remarquable :

Chaque four renferme deux arcs en série; le pôle intermédiaire, soigneusement isolé vis-à-vis de la terre, est relié à l'un des deux pôles extérieurs par un pont présentant une résistance ohmique très élevée. Aussi la tension entière se porte-t-elle d'abord dans le premier éclateur, exempt de pont; la résistance ohmique tombe à une valeur assez basse immédiatement après la formation de ce premier arc, de façon que la tension tout entière se reporte sur les bornes du pont, c'est-à-dire sur les pôles du second éclateur, qui s'amorce à son tour.

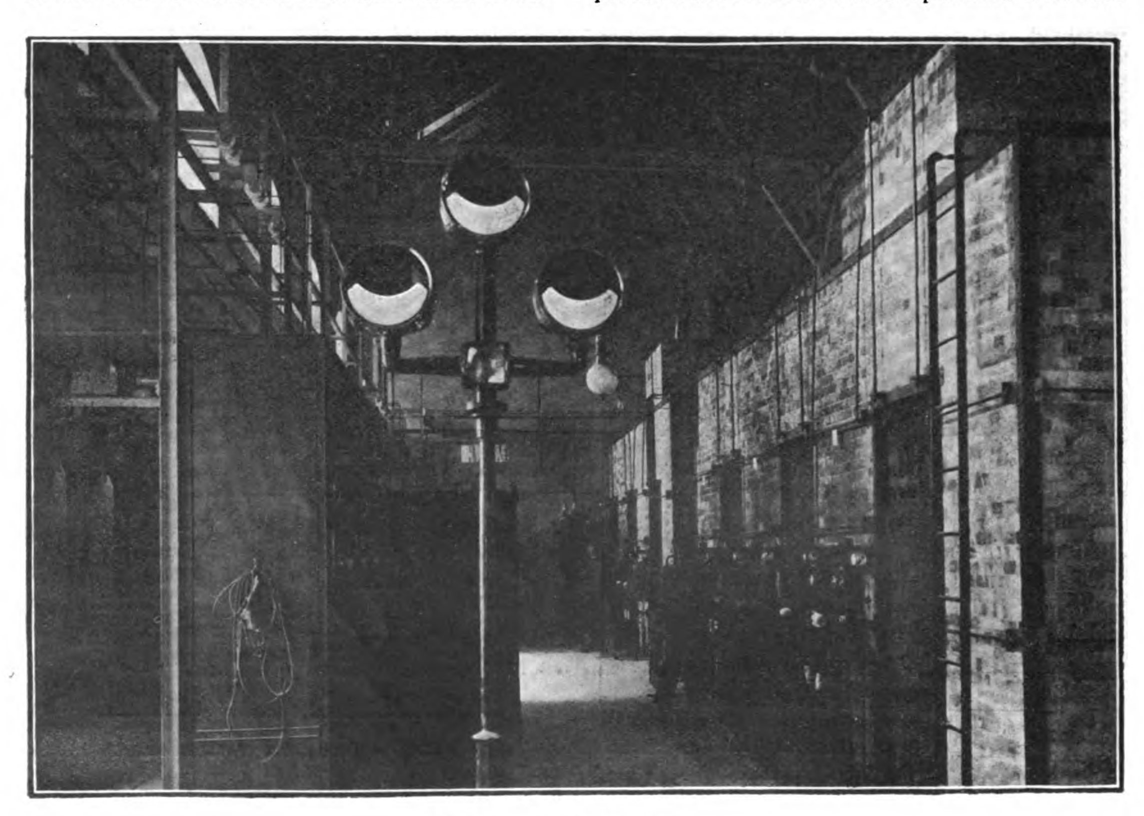


Fig. 3. — Salle des fours.

Au moment de la production du second arc-flamme, la machine est mise en court-circuit par les deux flammes disposées en série, ce qui permet la formation d'arcs puissants.

Or, ce dispositif vient de recevoir un nouveau perfectionnement; comme la tension nécessaire à l'allumage est considérablement plus élevée que la tension de service, on utilise, pour l'engendrer, un circuit auxiliaire, de tension élevée, mais de faible intensité; une disposition spéciale empêche le circuit auxiliaire de se décharger à travers le circuit de service. Les connexions permettent de faire fonctionner un nombre quelconque de fours en parallèle dans un circuit donné; ainsi, on utilise parfaitement la puissance disponible.

A leur sortie du four, les gaz se trouvent à la température d'environ 700-800° C. Il s'agit de les traiter en vue de la production d'acide nitrique et de nitrate de sodium. L'une des tâches les plus importantes et en même temps les plus difficiles consiste à utiliser de façon rationnelle la chaleur emportée par les gaz des fours; on l'emploie à chauffer au préalable l'air de la soufflerie et à vaporiser l'acide nitrique produit. La condensation de l'acide nitrique s'opère dans un système de tubes et de tours de grès. Il s'y forme un acide à 35-40 pour 100, dont la concentration ultérieure, destinée à le convertir en acide commercial à environ 60 pour 100, est également opérée par l'utilisation méthodique de la chaleur des gaz de fours.

Dans une installation destinée à la production de

nitrite de sodium, les oxydes nitreux restant à l'air, après l'absorption par l'eau, sont utilisés jusqu'aux dernières traces. Le rendement en AzO^3H est de 60 grammes par kilowatt-heure; dans les grandes unités nouvellement installées, il est poussé jusqu'à 95 grammes par kilowatt-heure.

En dehors de l'usine d'Innsbruck, prévue pour une puissance totale de 15 000 chevaux, deux usines de 10 000 chevaux chacune sont en cours de construction, respectivement dans le Midi français et dans l'Italie septentrionale.



FIG. 4. — VUE GÉNÉRALE DE L'USINE.

L'usine d'Innsbruck, qui utilise la force hydraulique du Sill, est représentée à la figure 4, qui donne une bonne idée du site charmant où se trouve disposée cette usine chimique.

Dr A. GRADENWITZ.

SÉRUMS ET VACCINS ANTIPESTEUX

Le contage de la peste se transmet du malade à l'homme sain, mais il se conserve aussi en dehors de l'organisme. Il imprègne les murs, les vêtements, les étoffes, les marchandises les plus diverses et peut ainsi être transporté au loin.

Ces faits, connus depuis longtemps, ont dû faire penser aux observateurs anciens qu'il s'agissait d'un agent virulent animé. En 1657, lors de la peste de Rome, le Jésuite Athanase Kircher émit l'hypothèse qu'elle était due à un infiniment petit, et, en 1720, un médecin lyonnais, J.-B. Goiffon, a dit qu'elle était produite par des corps animés qui sont à la mite ce que la mite est à l'éléphant.

Quelle que fût leur opinion sur la nature de cet agent, tous les hygiénistes étaient d'accord sur la nécessité de la désinfection et de sa destruction sur place.

C'est seulement en 1894 qu'un médecin français, Yersin, découvrit le microbe spécifique, dont les travaux de Pasteur permettaient de prévoir à peu près sûrement l'existence.

C'est un cocco-bacille, un bacille court à bouts

arrondis à peine plus long que large. Il est assez difficile à cultiver et ses cultures perdent facilement leur virulence. Une culture pure en milieu liquide ou solide est complètement stérilisée par une température de 70° appliquée quinze minutes; cinq minutes sont suffisantes à 80° et la stérilisation est instantanée à la température de l'ébullition. Le froid, par contre, n'exerce aucune action sur sa virulence et sur sa vitalité, que Kazansky a vue à peine modifiée par une température de — 38°,8.

La dessiccation parait, d'après certains auteurs, atténuer sa virulence, sinon sa vitalité. Mais, sur ce point, les avis sont contradictoires (1).

Les résultats sont très différents suivant les objets sur lesquels portent les expériences, le microbe pesteux conservant plus longtemps sa virulence sur les corps poreux, à la surface desquels la dessiccation se fait mal, que sur les autres; sa survie est très courte sur des grains de blé ou des lamelles de verre; elle peut durer un mois et même deux mois sur des tissus de laine, de coton. Ces expériences ne font que confirmer ce que pensaient déjà les épidémiologistes du XVIe siècle; pour Massa (1536), par exemple, les métaux (fer, plomb, étain, monnaies) n'étaient pas susceptibles de transmettre la peste; de même des grains d'orge, de blé, d'avoine, des fèves et des pois; il en était tout autrement des tissus, plumes et peaux.

Les expériences de Kitasato et de la mission allemande ont montré que les rayons solaires ont une action très prompte sur la virulence du microbe pesteux; exposées à la lumière solaire, les cultures sont stérilisées en moins d'une heure; des pièces de toile souple imprégnées de culture le sont au bout de douze heures; mais si la toile est doublée, il y a encore des bacilles vivants au bout de dix-huit heures.

Le microbe de la peste est extrêmement sensible à l'action des agents chimiques, ainsi que l'ont montré de nombreux expérimentateurs : Kitasato, A. Wladimiroff, K. Kresling, Wilm, Giaxa et Gosio, R. Abel, Kazansky, Lowson, Mme Schultz. Le tableau suivant résume les recherches de la mission allemande :

AGENTS		NOMBRE DE MINUTES NÉCESSAIRES.
Acide phénique.	5 p. 100...	1
	1 p. 100...	10
Lysol..........	2,5 p. 100..	1
	1 p. 100...	5
Sublimé à 1 p. 1 000........		destruction immédiate.
Chlorure de chaux à 1 p. 100.		15
Chaux vive à 1 p. 100.......		30
Lait de chaux mélangé aux selles à quantité égale....		une heure.

(1) DESCHAMPS. *in Nouveau traité de médecine. Maladies exotiques*, par MM. P. BROUARDEL et A. GILBERT.

AGENTS		NOMBRE DE MINUTES NÉCESSAIRES.
Savon noir.....	1 p. 100...	plus d'une heure.
	3 p. 100...	30 minutes.
Acide sulfurique à 1 p. 2 000.		5 —
Acide chlorhyd. à 1 p. 1 000.		30 —
Acide acétique à 1 p. 200....		plus d'une heure.
Acide lactique à 1 p. 1 000...		plus d'une demi-heure.

Il résulte de toutes ces expériences que le sublimé à 1 pour 1000 est encore pour la peste, comme pour beaucoup d'autres maladies microbiennes, le désinfectant de choix.

Pour la désinfection des navires et des locaux habités, on donne la préférence aux agents gazeux, vapeurs de formol ou d'acide sulfureux.

Puisqu'il existe des races de bacille pesteux plus ou moins virulentes, il était permis de supposer qu'on pourrait arriver à trouver des variétés peu virulentes, susceptibles de produire l'immunité. Dès 1895, Yersin, par des inoculations répétées de cultures chauffées pendant une heure à 58°, arriva à immuniser le lapin contre des cultures très virulentes.

Le sérum du lapin ainsi préparé se montra préventif et curatif.

Par la même méthode et afin d'obtenir des quantités plus abondantes de sérum, ce savant immunisa le cheval.

Les expériences entreprises dans l'Inde avec ce sérum ont permis de formuler les conclusions suivantes :

1° Le sérum de Yersin peut guérir les singes malades lorsque le traitement a été commencé moins de deux jours après l'injection sous-cutanée et lorsque les symptômes de la peste sont déjà très manifestes : élévation de la température, bubons, etc.;

2° Le traitement par le sérum n'est plus efficace lorsqu'il est commencé plus tard, c'est-à-dire vingt-quatre heures avant la mort des singes qui servent de contrôle;

3° La quantité indispensable de sérum pour obtenir la guérison des singes n'est pas très grande; en moyenne, il suffit d'injecter 20 centimètres cubes de sérum actif au 1/10;

4° Si la quantité de sérum injectée est trop faible ou si le traitement est entrepris trop tard, on peut parfois obtenir la guérison, mais quelquefois cette guérison n'est qu'apparente : il peut se produire une rechute qui cause la mort des animaux après quinze ou dix-sept jours.

Tandis que la mortalité par la peste atteignait souvent 70 pour 100 et même plus, on a vu, grâce à l'emploi de la sérothérapie, cette mortalité descendre dans certaines épidémies au-dessous de 8 pour 100.

Voici, du reste, la statistique recueillie par E. Deschamps : (1)

(1) *Nouveau traité de médecine.*

AUTEURS	CENTRES ÉPIDÉMIQUES	CAS TRAITÉS	GUÉRISONS	MORTALITÉ POUR 100
Yersin, 1897	Canton et Amoy.	26	24	7,6
	Bombay.	50	33	34
Simond, 1898	Bombay et Kutch.	300	156	52
Yersin, 1899	Nha-Trang.	33	14	42
Thiroux, 1899	Tamatave.	20	11	55
Calmette et Salimbeni, 1899	Oporto.	142	21	14,78
Merveilleux, 1900	Saint-Denis (Réunion).	13	8	38,5
Vassal, 1901	Port (Réunion).	13	11	15,4

Or, ces résultats si encourageants ne s'observent plus en Mandchourie, où la mortalité reste effrayante malgré la sérothérapie, qui parait avoir complètement échoué.

On prépare aussi un sérum en immunisant des chevaux avec des toxines extraites des cultures. Ce sont le sérum de Roux et celui plus actif de Lustig et Galeotti.

Le vaccin de Haffkine est préparé à l'aide de cultures tuées par la chaleur. Le bouillon de cultures est mélangé d'huile ou de beurre. Dans ces conditions, les bacilles se développent d'une manière un peu spéciale; au bout d'un mois, on stérilise la culture en la maintenant pendant une heure à la température de 70°.

Tandis que le sérum de Yersin ne produit aucune réaction, le vaccin de Haffkine produit une sorte de peste atténuée pendant laquelle l'organisme fabrique des antitoxines qui donnent une immunité solide et durable; mais, si le sujet était déjà en puissance de contagion, ce vaccin pourrait aggraver son état : aussi conseille-t-on au point de vue préventif d'inoculer d'abord le sérum de Yersin, et deux jours après le vaccin de Haffkine.

C'était la vérité il y a quelques mois; les faits observés en Mandchourie montrent que cette médication est inefficace devant les formes très virulentes; il y a donc dans les épidémies un *quid divinum*, comme le disait Hippocrate, et c'est le mystère que nous n'avons pas encore complètement pénétré.

Dr L. M.

LES ORCHIDÉES MIMÉTIQUES

Le mimétisme, si fréquent dans le règne animal, est un moyen de défense assez peu répandu dans la série botanique.

Les quelques cas de ressemblance protectrice qu'on y observe sont, pour la plupart, fondés sur la simulation d'objets étrangers à la nature végétale.

Un des mieux caractérisés et des plus élégants est offert par la famille des Orchidées, où nous voyons la fleur, grâce à sa symétrie bilatérale, à sa tendance spirale et à la structure de son pétale impair, ou *labelle*, réaliser la figure de quelque animal plus ou moins fantaisiste. Presque toutes les Orchidées présentent à un degré variable cette particularité; elle s'exagère dans certaines espèces au point de permettre une détermination presque précise de l'animal simulé.

Les types où le mimétisme s'observe avec le plus d'évidence dans sa destination utilitaire sont les genres exotiques *Phalænopsis*, *Masdevallia*, *Oncidium* et le genre indigène *Ophrys*.

Dans le *Phalænopsis*, la ressemblance avec un papillon imaginaire est obtenue à la fois par la couleur uniformément claire de la fleur et par la forme du labelle curieusement terminé à son extrémité par deux prolongements en vrilles contournées ou en cornes recourbées. Les fleurs du *P. amabilis* sont d'un blanc éclatant, d'une intensité qui dépasse la blancheur de nos phalènes les plus immaculées.

Chez les *Masdevallia*, dont les espèces, en général très belles, décorent les pentes boisées des Andes de l'Amérique du Sud, du Vénézuéla au Pérou, à 3 000 mètres d'altitude, toutes les parties de la fleur, et non plus seulement le labelle, concourent à la réalisation du mimétisme. La forme, le coloris foncier et les mouchetures des diverses pièces du périanthe déterminent une ressemblance fallacieuse soit avec la fleur d'autres orchidées, soit avec diverses productions du règne animal. La fleur encore fermée du *M. elephanticeps* simule une trompe d'éléphant en miniature; le *M. peristeria* offre au fond de son périanthe le dessin d'une colombe planant; quant au *M. chimæra*, sa fleur, dont nous donnons le profil, produit l'illusion de quelque être monstrueux et fantastique.

Bien que ces ressemblances ne correspondent point avec précision à un animal défini, elles constituent cependant pour l'œil des oiseaux insecti-

vores un mirage qui les incite, évidemment par l'appât d'une proie nouvelle et jugée savoureuse, à venir donner du bec contre la fleur de l'orchidée, gourmandise qui profite sans doute à celle-ci,

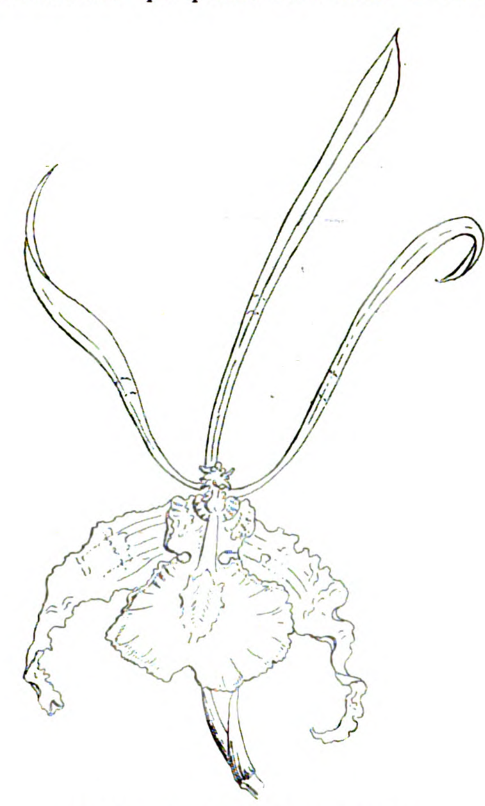


Fig. 1. — FLEUR D'*Oncidium papilio*. (2/3 gr. nat.).

mais dont l'oiseau est puni par l'inanité de sa tentative.

Balancée au sommet d'un long pédoncule qui



Fig. 2. — FLEUR DE *Masdevallia chimæra*. (1/3 gr. nat.).

souvent encore est dissimulé par la végétation environnante, bariolée de jaune et d'orange sur le labelle et les pétales latéraux, divergents comme des ailes, dardant en haut ses sépales étroits, sombres, pointus, semblables à des antennes, la fleur de l'*Oncidium papilio* imite jusqu'à la méprise quelque élégant papillon au vol. Cette merveille mimétique habite l'île de la Trinité, près du

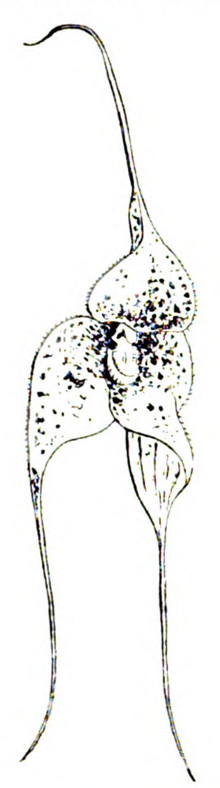


Fig. 3. — *Ophrys muscifera*, FLEUR GROSSIE.

continent américain; l'imaginaire papillon qu'elle dessine est bien digne du climat tropical.

Plus modeste, moins luxueux, mais non moins admirablement adapté à la physionomie générale



Fig. 4. — *Ophrys apifera*, FLEUR GROSSIE.

de la faune et de la flore ambiantes, est le mimétisme de nos ophrys indigènes. Dans les forêts et les pâturages d'Europe, la simulation par une fleur d'un brillant papillon serait de nul profit et peut-

être pernicieuse; l'orchidée européenne se contentera donc de mimer un insecte moins éclatant, plus vulgaire, fantaisiste encore, mais offrant à un examen superficiel la figure suffisamment ressemblante de l'un de ceux qui par centaines voltigent ou bourdonnent aux environs : abeille, guêpe, mouche.

C'est à cette imitation d'insectes adaptés au même climat tempéré que se borne la fleur de nos ophrys; elle la réalise, d'ailleurs, à un degré de précision que n'atteint dans son mimétisme propre aucune espèce exotique. L'*Ophrys muscifera*, par exemple, hôte des bois calcaires et montueux, épanouit à la floraison un épi de mouches capables de tromper l'œil même d'un naturaliste, et dont l'abdomen est formé par le labelle velouté, tandis que leurs ailes sont figurées par les divisions internes du périanthe, étroites, purpurines, redressées. Chez l'*O. apifera*, le labelle bombé, recouvert d'un velours pourpre avec une tache glabre verte, dessine l'abdomen d'un hyménoptère; l'illusion est complétée par les deux lobes latéraux, simulant des pattes.



Fig. 5. — *Aceras anthropophora*, FLEUR GROSSIE.



Fig. 6. — *Aceras hircina*, FLEUR GROSSIE.

Le mimétisme utile des *Masdevallia*, des *Oncidium*, des *Phalænopsis*, des *Ophrys*, qui tirent sans doute parti de cette propriété biologique dans l'intérêt de la reproduction de leur espèce, n'est que l'exagération d'une tendance à des ressemblances homomorphiques imprécises et sans bénéfice évident que l'on constate chez des formes voisines. Cette tendance est très nette, par exemple, dans le labelle de l'*Aceras anthropophora*, de l'*A. hircina*, où nous voyons se dessiner un mimétisme vague et probablement sans utilité particulière pour la multiplication de l'espèce.

A. Acloque.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. Jules Garçon.

A travers les applications de la chimie. — Les fonctions simples des composés. — L'arsénite de cuivre appliqué a la destruction des limaces et des limaçons. — Les constructions en bétons et ciments. — Pour empêcher les explosions. — Pour empêcher les vomissements. — Camphre de Bornéo. — Variations de l'acidité de la graisse des volailles.

Les fonctions simples des corps composés. — Les corps composés sont classés par les chimistes en un nombre assez restreint de classes d'après leur fonction chimique, celle-ci étant caractérisée par un ensemble de propriétés voisines. Ces propriétés permettent d'abord de classer les composés minéraux en acides, bases et sels. Lorsque la molécule du carbone entre dans la constitution des corps composés, elle vient les compliquer, et nous avons à considérer de nouvelles classes qui sont les hydrocarbures, les alcools, les aldéhydes, les acides, les éthers, les sels, les amines ou bases organiques, les amides, les azo. Un même corps peut, d'ailleurs, revêtir plusieurs de ces fonctions, si on le place dans des circonstances différentes.

La fonction *acide* a pour caractère extérieur une saveur aigre, qui a valu, d'ailleurs, leur nom aux

acides; mais d'autres corps que les acides peuvent posséder une saveur aigre.

Les acides ont encore comme caractères extérieurs de faire éprouver des changements de coloration typiques: par exemple, ils font passer au rouge (rouge vineux ou rouge pelure d'oignon selon la force de l'acide) la teinture bleue de tournesol, la teinture de campèche et celle de cochenille; au jaune, la teinture brun rouge de curcuma: au rouge, la solution orangée de la chrysoïdine; au bleu, la solution rouge du rouge Congo. Les acides minéraux font virer au rouge l'orangé de diméthylaniline et au bleu vert le violet de méthylaniline, ce que ne font pas les acides organiques. Le plus grand nombre des acides produisent une effervescence lorsqu'on les verse dans une dissolution de carbonate, parce qu'ils mettent en liberté du gaz acide carbonique; c'est l'eau de Seltz artificielle.

Mais tous ces caractères extérieurs peuvent appartenir à d'autres corps que les acides proprement dits. Qu'est-ce donc qu'un acide au point de vue intime, et en quoi consiste la fonction acide?

Les acides ont pour caractère général de donner avec les *bases* des composés que l'on nomme *sels*. Ou si l'on veut, la fonction acide est caractérisée par la présence, dans la molécule du composé, d'hydrogène typique ou électropositif, lequel est susceptible d'être remplacé, en totalité ou en partie, par un métal ou un radical ayant la fonction métal.

L'acide chlorhydrique ClH donne le sel marin ou chlorure de sodium Cl(Na). L'acide nitrique NO^3H donne le nitrate de potassium ou salpêtre $NO^3(K)$.

Dans les acides organiques, l'hydrogène existe dans le groupement fonctionnel COOH ou carboxyle, et selon que le H du carboxyle est remplacé par un métal ou par un radical alcoolique, on a les sels organiques ou les éthers sels.

L'acide benzoïque $C^6H^5.COOH$ donne le benzoate de sodium $C^6H^5.COO(Na)$, bon balsamique et antiseptique intérieur; et le benzoate de méthyle $C^6H^5.COO(CH^3)$, qui est l'essence de Niobé.

Il n'y a pas plus grande difficulté à écrire benzoate de méthyle que chlorure de sodium, ou à les représenter abréviativement en remplaçant chaque élément par sa notation symbolique.

Ce sur quoi je veux insister, c'est sur la simplicité de toutes ces considérations, de toutes ces notations abréviatives et sur la facilité que la chimie offre à ceux qui veulent l'apprendre.

Les corps représentés abréviativement par leurs premières lettres, quelques classes ou fonctions, quelques lois, fonctions et lois qui permettent de grouper aisément l'immense nombre des détails; *et c'est tout.*

L'arsénite de cuivre appliqué à la destruction des limaces et des limaçons. — A la suite d'une année aussi pluvieuse, on peut s'attendre à ce que les premiers semis de printemps soient dévorés par une pullulation extraordinaire de limaces et de limaçons. Aussi lira-t-on avec intérêt les conseils pratiques que donne à ce sujet *M. Paul Noël*, directeur du laboratoire d'entomologie de Rouen.

Ce sont les limaces, vulgairement appelées loches, et les limaçons qui détruisent le plus de jeunes semis. Ils se tiennent pendant le jour sous les pierres, sous les mottes de terre et dans les endroits frais et abrités du soleil. C'est seulement le soir ou les jours de pluie ou de forte rosée qu'ils sortent et mangent avec avidité.

Dans les jardins, ils n'ont que peu d'ennemis naturels. Le hérisson, les crapauds, les grenouilles, les staphilins, les carabes et les vers luisants.

Ils pondent de 50 à 80 œufs; aussi leur nombre grandit-il très vite.

Depuis longtemps on a préconisé de saupoudrer les semis avec la cendre de bois, ou bien la suie, ou encore avec la chaux vive, les résidus d'épuration des usines à gaz, l'acide pyroligneux obtenu dans la distillation du bois, le sulfate de fer ou vitriol vert, le sulfate de cuivre ou vitriol bleu. Entourer le semis d'un semis de moutarde blanche; placer autour du semis des paquets de feuilles de choux qu'on relèvera le matin et qu'on donnera aux poules ou même aux porcs, sont de bons moyens.

Plusieurs instruments ont été inventés pour détruire les limaces et les limaçons; canne terminée par une grosse épingle et dont on se sert pour éventrer les limaces le soir; pot-piège à limaces percé de trous sur les côtés et qu'on enterre dans la terre à la hauteur des trous après y avoir versé de la bière; long sécateur à lames évasées en forme de bec de canard; simple planche mise à plat sur la terre qu'on arrose tout autour, et sous laquelle les limaces viennent dormir le jour.

M. Paul Noël a recherché un procédé chimique de destruction qui fût plus pratique.

Et d'abord, quels sont les aliments préférés des limaces? Il a trouvé qu'elles s'attaquent avec volupté aux fleurs d'acacia, aux tranches de melon, au son mouillé, aux jeunes laitues, aux feuilles à moitié sèches.

Il suffit de faire une bouillie de son et d'eau, d'en former des boulettes de la grosseur du poing, et de les placer dans les jeunes semis pour qu'aussitôt la nuit venue, si le temps est humide, toutes les limaces d'alentour arrivent dévorer le son. On est étonné de voir la quantité de son dévorée pendant une nuit.

Il reste à empoisonner le son pour que toutes les limaces venues au banquet meurent dans la nuit même.

Mais la limace est très réfractaire aux toxiques. « Saupoudrez-la de suie, de chaux, de cendre, de

tabac même, aussitôt elle se raccourcit, sécrète un liquide visqueux qui retient toutes les parcelles de la poudre; et, un instant après, elle sort de cette enveloppe plus fraiche et plus dispose que jamais. Offrez-lui un poison ayant un goût, jamais elle n'y goûtera; si, par hasard, elle mange un poison sucré comme l'acétate de plomb, immédiatement elle se met à cracher; elle forme autour d'elle un gros tas de crachats, et, quand l'estomac est bien vidé, elle repart de plus belle manger les semis. »

M. P. Noël a essayé tous les produits possibles, et fort heureusement il a trouvé le bon. C'est l'arsénite de cuivre, l'insecticide par excellence, qui n'a ni goût, ni solubilité, et qui tue limaces et et limaçons.

Voici comment on opérera. On prendra 1 kilogramme de gros son de blé; on ajoutera 100 grammes d'arsénite de cuivre et deux verres d'eau, de façon à faire une pâte bien homogène. On en fera des boulettes de la grosseur du poing et on les placera dans les couches à semis et dans tous les endroits ravagés. En une semaine, toutes les limaces seront détruites.

En ajoutant à la préparation de la gomme arabique, M. Noël a pu obtenir une pâte dont il fait des galettes de 100 grammes, les met sécher au soleil; il suffit d'humecter ces galettes au moment de s'en servir. Elles se conservent très bien.

Comme ces boulettes sont toxiques, il faut avoir soin de ne pas donner les limaces mortes à manger à la volaille.

Les constructions en ciments. — Après les pierres silico-calcaires, on se met à fabriquer des dalles en granit artificiel dit granitoïd en mélangeant à du ciment Portland partie égale de petits morceaux de granit très dur. On moule à la presse hydraulique sous une pression de 250 atmosphères et on polit sur une meule horizontale.

On fabrique en ciment armé des traverses de chemins de fer, des réservoirs, des wagonnets, des bateaux même. On commence à utiliser des ciments à armature de lattes de bois, bien moins chers que le fer ou l'acier.

Les maisons en béton moulé commencent à se multiplier aux États-Unis. Les moules sont formés de plaques d'acier galvanisé de 60 centimètres de côté, 2,0 à 2,5 mm d'épaisseur, qui s'assemblent latéralement et se superposent de façon à constituer un coffre épousant tout le contour de la maison à édifier. Il reste à couler le béton, à laisser sécher et à retirer les plaques d'acier. Le mètre carré, d'après *Scientific American*, revient à 5 francs. Ce mode de construction se répand beaucoup aux États-Unis; telle Compagnie dispose d'un matériel suffisant pour édifier à la fois une douzaine de maisons. C'est très pratique pour les habitations ouvrières.

Pour empêcher les explosions. — On empêche un mélange gazeux explosif de faire explosion, au sortir des tubes, par exemple, en plaçant à la base des brûleurs ou autres appareils d'utilisation, non pas une toile métallique, mais plutôt un tube renfermant des grains de plomb. Le tube à grains de plomb doit être préféré à la toile métallique, car celle-ci peut se détériorer ou rougir.

Pour empêcher les vomissements des petits enfants, le citrate de soude est excellent. La formule indiquée par M. Variot est : citrate de soude 1, sirop simple 10, eau distillée 50. La dose est d'une cuillerée à bouche par biberon.

Camphre de Bornéo. — Le camphre du Japon ou camphre ordinaire, $C^{10}H^{16}O$ ou $C^{9}H^{16}.CO$, ou camphre du *Laurus camphora*, se rattache aux cétones. Au contraire, le camphre de Bornéo ou bornéol est un alcool, l'alcool campholique : $C^{10}H^{18}O$ ou $C^{9}H^{16}.CH.OH$.

Le camphre de Bornéo ou camphre malais est fourni par le *Dryobalanops aromatica* Gaertn. On le récolte surtout à Sumatra, dans les environs de Baros, d'où son nom de camphre de Baros. Son prix est vingt-cinq fois plus élevé que celui du camphre ordinaire; le camphre de Bornéo artificiel est encore deux fois plus cher que le dernier. M. J.-M. Janse, d'après la *Revue scientifique* de janvier, expose qu'on ne le trouve qu'une fois sur 300 arbres, où il semble se former sous l'action d'une larve d'un coléoptère. Aussi n'y a-t-il que les arbres d'une région déterminée qui en renferment. Les prospecteurs doivent être doués d'une grande expérience pour arriver à reconnaitre l'arbre dont le tronc renferme intérieurement les cristaux de ce produit précieux.

Variations de l'acidité de la graisse des volailles. — Les chimistes ne doutent de rien. Déterminer à quelle époque remonte la mise en conservation d'une volaille, ce semble, à priori, hors des moyens de la chimie. Mais rien n'échappe à cette science.

M. G. Pennington et Y. S. Hepburn, attachés tous deux au laboratoire des recherches alimentaires au département de l'Agriculture des États-Unis, ont donné une solution à ce problème pratique. Il parait que l'acidité de la graisse des volailles, presque nulle au moment où l'on vient de les tuer, augmente à mesure que croit la durée de leur conservation, et principalement l'acidité des graisses viscérales, plus que celle des graisses sous-cutanées. On détermine cette acidité à la soude N 10, et on a l'acidité en acide oléique en multipliant le nombre trouvé par 0,503.

L'acidité de la graisse des poulets est donc un facteur d'excellente indication de leur état de fraicheur.

LE SERVICE PUBLIC DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

sur les côtes françaises [1].

L'administration française des postes et télégraphes s'est proposé d'assurer le service de la correspondance publique radio-télégraphique entre les côtes de France et les navires, concurremment avec les stations de la marine; mais celles-ci n'étant pas constamment ouvertes, les stations de l'administration devaient être installées de façon à être capables d'assurer le service sur toute l'étendue des côtes. Le programme qui a été établi dans ce but est en grande partie réalisé.

Les côtes de France, qui ont un développement total de 2 700 kilomètres environ, se divisent en deux parties :

1° Côtes de la mer du Nord, de la Manche et de l'océan Atlantique, dont la longueur est de 2 075 kilomètres;

2° 625 kilomètres de côtes sur la Méditerranée.

Côtes de la mer du Nord, de la Manche et de l'Océan.

La faible largeur de la Manche, qui est au plus de 260 kilomètres, et la présence des postes radio-télégraphiques sur les côtes Sud de l'Angleterre démontraient l'inutilité des stations à longue portée sur la côte française, stations d'ailleurs difficiles à établir de façon à ne pas troubler les postes voisins, en particulier ceux de Scheveningen (Hollande), Nieuport (Belgique), North-Foreland, Niton, Bolt Heed, Lizard, Crookhaven (Angleterre). Ces raisons conduisirent à prévoir deux postes seulement sur la Manche : Boulogne-sur-Mer et le Havre.

1° *Boulogne-sur-Mer.* — Le poste de Boulogne-sur-Mer commande la mer du Nord. De là partent chaque jour des services réguliers entre la France et l'Angleterre; il est situé à l'entrée du Pas-de-Calais, où il y a souvent des brumes assez épaisses.

Les stations côtières qui l'entourent sont nombreuses. De plus, tous les navires qui traversent le Pas-de-Calais passent très près de Boulogne, puisque la largeur du chenal est à cet endroit d'une cinquantaine de kilomètres seulement. Il y avait donc à craindre de nombreuses interférences entre les divers postes. Aussi l'administration française a-t-elle équipé la station de Boulogne-sur-Mer avec le système dirigeable Bellini-Tosi, qui permet, en recevant, d'éteindre un poste gênant et de déterminer approximativement la direction d'une émission, et, en émettant, de ne rien envoyer dans une direction déterminée. La possibilité de déterminer la direction des émissions permet de donner aux navires leurs azimuts par rapport à Boulogne, ce qui est précieux en temps de brouillard. Le poste de Boulogne-sur-Mer a une longueur d'onde de 300 mètres et une portée d'exploitation de 300 kilomètres; l'installation a été terminée le 15 janvier 1910;

2° Le projet d'un poste au Havre est motivé par la grande importance du port du Havre, qui est le deuxième port de France, avec, à l'entrée et à la sortie, un tonnage annuel de 6 300 000 tonneaux. C'est, de plus, la tête des grandes lignes transatlantiques entre la France et l'Amérique du Nord;

3° Entre la Manche et l'océan Atlantique, à l'extrémité de la Bretagne, au point le plus avancé dans la mer, face à l'Océan, se trouve l'île d'Ouessant, où est installée une station ouverte depuis 1904 au service de la correspondance publique. Ce point est évidemment très bien placé pour y établir un poste commercial de portée maxima, chargé de suivre les transatlantiques dans leur marche d'aller et de retour. Aussi a-t-on installé à Ouessant une station de 700 kilomètres de portée;

4° Sur l'océan Atlantique, entre l'île d'Ouessant et la frontière espagnole, un poste à portée de 300 kilomètres est projeté à Bordeaux.

Côtes de la Méditerranée.

Il était d'abord nécessaire d'établir une station près de Marseille, qui est le plus grand port du commerce français, avec un tonnage de 13 200 000 tonneaux. Mais la nature de la côte, profondément encaissée, aux environs immédiats de Marseille y rendait difficile l'installation de la station projetée. La Camargue, au contraire, immense plaine formée par les alluvions du Rhône, offrait un excellent emplacement, bien dégagé, sans aucun obstacle dans un rayon de 50 kilomètres et avec une très bonne terre. Aussi une station fut-elle construite aux Saintes-Maries-de-la-Mer; elle est reliée télégraphiquement avec Marseille.

Cette station a une portée de 700 kilomètres. La présence d'obstacles gêne beaucoup les communications des Saintes-Maries-de-la-Mer avec les stations situées dans la direction de l'Est, au point que les transmissions sont plus difficilement entendues dans la région de Nice qu'au Maroc. Il était donc nécessaire d'établir dans cette région une station qui est actuellement en construction, à Cros-de-Cagnes, près de Nice. Elle aura une portée d'exploitation de 300 kilomètres.

Station de Fort-de-l'Eau (Algérie).

Une station de 700 kilomètres de portée, identique à celle des Saintes-Maries-de-la-Mer, est installée à Fort-de-l'Eau, près d'Alger. Cette station assure le même service que celle des Saintes-Maries-de-la-Mer et peut, le cas échéant, communiquer avec elle. L'extension des Saintes-Maries-de-la-Mer et de Fort-de-l'Eau, en vue de rendre cette communication facile et sûre par tous les temps, a été prévue dès le début.

Ces deux postes sont munis des détecteurs Meunier, dont les qualités de sensibilité supérieure s'affirment chaque jour davantage.

Stations de la marine.

Dans ce réseau est intercalé un réseau de stations construites et exploitées par la marine française et qui assurent, concurremment avec celles de l'administration des postes, un service de correspondance publique, mais le service des stations de la marine n'est pas permanent.

---

(1) Extrait du rapport du budget des postes et télégraphes.

Résultats obtenus.

Les stations des Saintes-Maries-de-la-Mer et de Fort-de-l'Eau communiquent ensemble régulièrement toutes les quatre heures, la distance étant d'environ 780 kilomètres. Depuis le 15 octobre 1909, les communications ont pu être constamment établies sans échec, par tous les temps et dans toutes les circonstances. La portée obtenue par ces postes dépasse souvent 2 000 kilomètres. Elle a dépassé 4100 kilomètres dans le cas d'une transmission des Saintes-Maries-de-la-Mer, qui fut entendue, dans la mer Rouge, à la hauteur de La Mecque, par le paquebot *Ophir*.

La distance franchie était supérieure à celle qui sépare Clifden (Grande-Bretagne) de Glace-Bay (Canada).

Taxes radio-télégraphiques.

Les stations de l'administration sont ouvertes en permanence au service de la correspondance publique générale. Indépendamment des taxes dont sont passibles les télégrammes ordinaires, les radio-télégrammes sont soumis à l'application des taxes dites « taxes côtières » et de celles dites « taxes de bord ». Ces taxes ont été fixées par le décret du 4 janvier 1910, de la façon suivante :

Taxe côtière, 0,40 fr par mot (1).

Taxe de bord, 0,40 fr par mot (2).

Ces taxes, qui sont très réduites en comparaison de celles qui avaient été fixées aux débuts de l'exploitation de ce service, sont encore assez élevées.

La Commission, persuadée que le Trésor peut trouver dans une augmentation du trafic une compensation à la modicité de la taxe unitaire, estime que l'administration des postes doit s'attacher à obtenir une réduction des taxes actuelles qui, sans être prohibitives, constituent néanmoins encore un obstacle au développement du service radio-télégraphique.

Recettes de l'exploitation.

Indépendamment des services inestimables qu'elle est appelée à rendre chaque jour en cas de sinistres en mer, la télégraphie sans fil doit devenir une source de recettes commerciales.

Sans doute, il n'est guère possible de tenir compte du produit des recettes communiqué par l'administration (tableau), pour en tirer une conclusion, car il convient de remarquer que le service de la télégraphie sans fil se trouve actuellement en pleine période de création de l'outillage.

NOMS DES STATIONS	Nombre de radio-télégrammes privés acheminés.	Nombre de mots.	Recettes (taxe côtière). FR.	C.
Ouessant........	428	4 761	3 570	75
Porquerolles.....	23	598	448	50
Saintes-Maries-de-la-Mer.......	169	1 766	1 324	50
Fort-de-l'Eau....	104	1 194	895	50
Total.......	724	8 319	6 239	25

Cependant les chiffres fournis accusent une progression très sensible, surtout depuis le mois de mai dernier, date d'approbation des actes de la Conférence de Berlin.

La Commission estime que l'administration doit apporter tous ses soins dans le développement des relations radio-télégraphiques, afin de compenser, dans la plus large mesure possible, les sacrifices considérables qui sont consentis pour les dépenses de ce service.

A ce point de vue, et étant donné les résultats déjà obtenus, il paraît possible d'étendre le service des communications radio-télégraphiques de pays à pays.

L'administration des postes et télégraphes saura certainement réaliser cette importante mesure, et aucune considération ne s'opposera à ce que la France possède bientôt sur l'Océan des stations suffisamment puissantes pour pouvoir communiquer avec les pays d'outre-mer et avec ses colonies de la côte occidentale d'Afrique.

UN NOUVEAU SIGNAL POUR DISQUES DE CHEMINS DE FER

Une récente circulaire du ministre des Travaux publics a prescrit aux Compagnies de chemins de fer d'examiner dans quelles conditions pourrait être amélioré l'éclairage de leurs signaux.

On sait que ces derniers sont encore, à l'heure actuelle, éclairés comme il y a cinquante ans, alors que les modes d'éclairage se sont multipliés et que le gaz, l'électricité, l'acétylène notamment ont tout envahi. Tout au plus peut-on signaler sur certaines rares lignes à traction électrique des signaux munis de lampes électriques; mais ce n'est qu'une exception.

La question n'est d'ailleurs pas simple: l'éclairage d'un signal est d'une importance capitale, et cependant, par la force même des choses, il est livré à lui-même, sans aucune surveillance; il faut donc que les systèmes employés offrent le maximum de sécurité; à cet égard le pétrole, dont on fait actuellement exclusivement usage, est tout à fait satisfaisant. D'autre part, en dehors des signaux

(1) Cette taxe est réduite à 0,15 fr par mot pour les radio-télégrammes échangés entre les stations côtières de la Méditerranée et les navires effectuant un service maintenu régulier entre la France, d'une part, la Corse, l'Algérie et la Tunisie, d'autre part,

(2) Par décret du 14 janvier 1911, la taxe de bord des stations radio-télégraphiques établies à bord des navires de la marine de guerre française et ouvertes au service de la correspondance privée est fixée à 0,05 fr par mot sans minimum de perception.

placés dans la gare même, ces appareils sont trop éloignés, en général, des lieux habités pour pouvoir être alimentés par les canalisations qui apportent à ces derniers la lumière sous la forme de gaz, d'électricité, d'acétylène.

Toute recherche dans cet ordre d'idées retient donc l'attention : nous donnons les photographies d'un nouveau signal éclairé au moyen de l'acétylène dissous. Ce dernier offre la possibilité d'alimenter des appareils d'éclairage isolés, avec un combustible d'une grande puissance lumineuse. Voici comment sont disposées les choses :

La bouteille d'acétylène dissous est solidaire de la lanterne et munie d'un manomètre. La lanterne a une forme et des dimensions semblables à celles de la lanterne éclairée au pétrole. Elle contient un détendeur de pression et un appareil clignotant analogue à celui des phares; ce dernier permettra de caractériser le signal en donnant au feu des alternatives rapides d'éclats et d'éclipses en nombre déterminé; cette disposition nouvelle dans les chemins de fer pourrait rendre de bien grands services, en aidant à la distinction de certains signaux entre eux. La lanterne et la bouteille d'acétylène dissous forment un bloc que l'on peut manœuvrer le long du mât au moyen d'un appareil de levage.

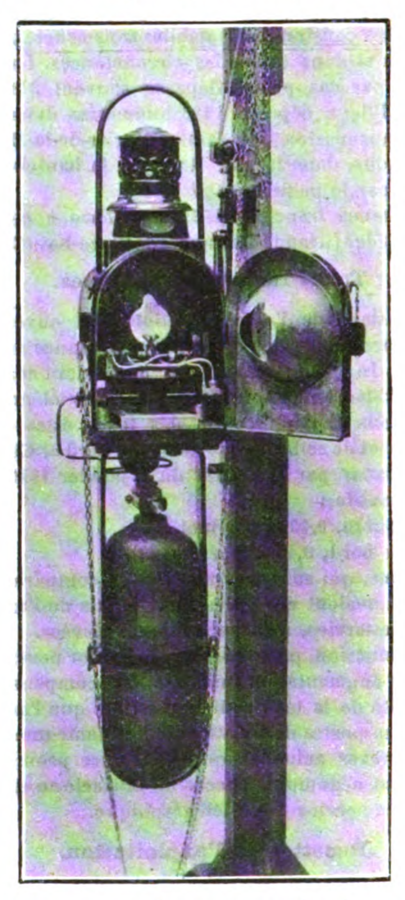
L'acétylène parvient au détendeur par une tuyauterie raccordée à la tête de la bouteille; ce détendeur assure une pression constante au bec, quelle que soit la pression dans la bouteille. Le gaz sortant du détendeur passe dans l'appareil clignotant et arrive au bec.

Enfin, la bouteille d'acétylène dissous est fixée au-dessous de la lanterne sur un étrier de suspension, de telle sorte que l'échange puisse en être fait facilement. Avec une bouteille de 5 litres de capacité, cet échange n'a lieu que toutes les semaines.

La caractéristique de la lumière, durée et nombre des éclats, peut être réglée à volonté par des vis de réglage.

Une veilleuse brûle en permanence. Pour allumer la lanterne, il est inutile de la descendre le long du mât; il suffit d'agir sur un robinet au moyen d'une petite chaîne.

Quant à l'appareil clignotant, outre l'avantage que nous avons signalé plus haut, il a encore celui



Nouveau signal a éclipse, a l'acétylène dissous.

de diminuer considérablement la consommation de gaz. Par exemple, placé sur un appareil brûlant en pleine flamme 14 litres par heure, et donnant 38 fois par minute des éclairs de 0,2 seconde, il réduit la consommation des 4/5.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 février 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

Nécrologie. — M. le Secrétaire perpétuel annonce le décès de *M. Charles Méray*, Professeur honoraire de l'Université de Dijon, Correspondant de l'Académie pour la Section de Géométrie.

Recherches sur l'influence de la vitesse sur le compas. — Peut-être les grandes vitesses atteintes par certains navires modernes ne sont-elles pas sans influence sur les boussoles. M. Gaston Gaillard a examiné la chose, non sur des navires, où on n'est pas suffisamment maître de la direction et de la vitesse, mais sur une voie ferrée du réseau de l'Est, à des vitesses de 80 à 120 kilomètres par heure.

On sait que, pendant les longues routes E-W, deux pôles magnétiques tendent à se produire dans les murailles tribord et bâbord des navires; l'auteur a vérifié, en se plaçant convenablement, une aimantation très nette de ce genre pour les côtés des voitures, aimantation variable avec la vitesse et ne disparaissant pas brusquement à l'arrêt.

La vitesse a encore sur le compas d'autres influences nombreuses, mais fort compliquées.

Les systèmes optiques en mouvement et la translation de la Terre. — Fresnel a montré l'entraînement partiel des ondes lumineuses et de l'éther par l'eau en mouvement. M. G. Sagnac a donné l'explication cinématique de ce phénomène et de quelques autres de même sorte en supposant que l'éther du vide n'est pas du tout entraîné dans la translation de la matière, ou que du moins la vitesse des appareils optiques d'observation par rapport à l'éther du vide est uniforme aux divers points du système optique.

Si l'éther était supposé entraîné non seulement par la Terre, mais encore au voisinage du sol, on devrait constater une diminution de cet effet quand l'altitude croît, jusqu'à une altitude où l'entraînement cesse, c'est-à-dire où la vitesse relative de la Terre par rapport à l'éther est précisément égale à la vitesse de translation du globe. La vérification pourrait se faire en faisant interférer deux systèmes d'ondulations lumineuses qui ont parcouru en sens opposés un circuit optique, dont une partie voisine le sol et dont l'autre est à une altitude plus grande (tous deux étant dans un plan vertical E-W). De midi à minuit, la Terre ayant pivoté, le sens de propagation de chaque ondulation se trouve retourné dans l'espace; le système d'ondulation placé au voisinage du sol devrait être influencé par l'entraînement de l'éther, qui a varié, et on devrait observer une différence de phase. M. Sagnac a fait l'expérience : il a trouvé que, pour une ascension verticale de un mètre, l'effet susdit n'est pas sensible. Ainsi l'entraînement de l'éther n'est pas notable même près du sol.

Sur un procédé d'observation des trajectoires suivies par les éléments d'un courant d'air gêné par des obstacles de formes variables. — En dehors du procédé classique de la petite girouette ou du bout de fil fixé à une tige que l'on promène dans le courant d'air, on a, dans certains cas, utilisé des phénomènes optiques basés sur les variations de réfrangibilité que l'air éprouve quand on élève sa température. De belles applications de ce genre ont été réalisées par M. Tanakadaté pour étudier le mouvement tourbillonnant provoqué dans l'air par une petite hélice fonctionnant au point fixe. (Voir *Cosmos*, n° 1331, p. 136.)

M. Lafay indique un procédé de même ordre. Il est basé sur l'emploi de l'acétylène. Ce gaz, dont la densité est très voisine de celle de l'air, présente l'énorme avantage d'avoir un indice relatif élevé, de telle sorte qu'il suffit d'éclairer un jet d'acétylène dans l'air, avec une source lumineuse peu étendue, pour voir apparaître, sur un écran placé au delà, la silhouette du jet qui se détache comme une bande brillante bordée par deux lignes sombres.

Si, à l'aide d'un tube de faible diamètre (2 à 3 mm), on introduit ce jet dans le vent d'une soufflerie, la projection lumineuse correspondante prend différents aspects, suivant la vitesse que le filet d'acétylène possède à sa sortie.

M. Lafay expose la forme de ces images suivant les rapidités relatives de l'air et du jet d'acétylène, comment on peut obtenir des photographies de ces images, et les conclusions que l'on peut en tirer.

Mensurations comparées d'individus des deux sexes, appartenant à la population des asiles d'aliénés, et d'hommes et femmes dits « normaux ». — D'après les observations de MM. A. Marie et Mac Auliffe, les malades du milieu des asiles présentent les caractères suivants :

La taille est en majorité petite. La débilité corporelle s'établira donc en parallèle de la débilité mentale.

Le buste est en majorité petit, dans des proportions considérables : 67 pour 100 chez les malades de l'asile de Villejuif, 63 pour 100 chez les femmes de l'asile de Maison-Blanche.

Chez l'homme normal, le médius, l'auriculaire et la coudée sont grands dans la majorité des cas. Dans les asiles, au contraire, chez les hommes, ces segments de membres sont beaucoup moins développés d'une façon générale. Une loi inverse paraît diriger le développement des mêmes segments de membres chez la femme. Chez la femme normale, le médius et la coudée sont en majorité petits. Dans le milieu des asiles, au contraire, ces segments sont en majorité grands.

Les chiffres concernant le développement du pied sont d'un très grand intérêt :

Sur 100 soldats, le pied est grand 51 fois et petit 18 fois.

Sur 100 aliénés, le pied est petit 55 fois et grand 24 fois. Même observation pour les femmes.

Sur 100 femmes normales, le pied est petit 52 fois et grand 23 fois.

Sur 100 aliénées, le pied est grand 54 fois et petit 18 fois.

Quant aux mensurations concernant la tête, elles indiquent une majorité de petites longueurs de tête chez les soldats, de grandes longueurs chez les aliénés.

De même, les grandes longueurs de tête constituent la majorité chez la femme normale, alors qu'une proportion inverse s'observe chez les aliénées.

La communication des deux savants docteurs contient une foule d'autres observations, dont quelques-unes, croyons-nous, seront discutées.

Recherches sur les causes des variations de la faunule entomologique aérienne. — Pour cette étude, M. A. Bonnet dispose à l'avant d'une voiture automobile un grand filet en mousseline très fine de un mètre carré d'ouverture et à poche profonde; le centre du filet est situé à environ deux mètres de terre, au-dessus de la planche avant de la voiture. Dans cette position, les causes d'erreur provenant des remous d'air sont éliminées, car ceux-ci ne se font sentir qu'en arrière du siège du conducteur.

Une vitesse de 30 kilomètres à l'heure est suffisante pour que les insectes qui se trouvent sur le passage du filet soient projetés contre le fond de la poche d'où ils ne peuvent s'échapper, étant maintenus par la violence du courant d'air. Le filet est fixé sur son cadre par un dispositif spécial qui permet de l'enlever très rapidement à la fin de l'expérience, et facilite la récolte dans toute son intégrité.

Le choix de la route sur laquelle se fait la capture

des insectes nécessite des conditions d'homogénéité biologique particulières.

L'ensemble de ses observations montre qu'avant le jour on ne rencontre presque aucun insecte; ce n'est que longtemps après le lever du Soleil, lorsque la chaleur du jour a dissipé l'humidité de la nuit (c'est-à-dire suivant la saison, entre 7 heures et 9 heures du matin), que les insectes commencent à se montrer. Vers 2 heures de l'après-midi se place le maximum d'activité de cette petite faune aérienne dont l'importance diminue ensuite progressivement jusqu'à la nuit. Toutefois, le vol de certaines espèces se prolonge longtemps après le coucher du Soleil et même jusqu'à 9 heures ou 10 heures du soir dans le milieu de l'été.

Certaines conditions atmosphériques, l'approche d'un orage, la saturation de l'air en vapeur d'eau, favorisent le vol des espèces crépusculaires, car elles trouvent, par ces temps lourds, à peu près les mêmes conditions biologiques que celles qui se produisent au coucher du Soleil. Pendant la pluie, les insectes disparaissent totalement de l'atmosphère et ne recommencent à voltiger que lorsque le temps s'est remis au beau.

Sur les relations des courants telluriques avec les perturbations magnétiques. — On a depuis longtemps remarqué que les orages magnétiques étaient généralement accompagnés de courants telluriques plus ou moins intenses, et la question s'est aussitôt posée de savoir si ceux-ci étaient la cause ou l'effet des perturbations.

M. Bosler, pour tenter de résoudre la question, tire parti des observations faites il y a quinze ans au parc Saint-Maur et que l'installation dans le voisinage de lignes industrielles a malheureusement interrompues, ainsi que des courbes publiées par l'Observatoire de Greenwich.

L'auteur montre qu'il faut éliminer l'hypothèse de Blavier, qui croyait que les courants telluriques étaient dus à l'induction produite par les variations rapides du champ terrestre. Au contraire, c'est le courant tellurique qui est la cause de la perturbation de l'aiguille aimantée. Il est facile, en effet, de constater, surtout sur les courbes de Saint-Maur, que les variations du courant Est-Ouest suivent très souvent avec une régularité frappante celles de la force horizontale et les variations du courant Nord-Sud celles de la déclinaison. Vu la faible déclinaison magnétique actuelle, c'est bien ce qui doit arriver si les courants provoquent les perturbations. En somme, le phénomène suit la règle d'Ampère : l'aiguille aimantée, dans les cas très nets envisagés par l'auteur, s'est constamment dirigée à gauche du courant tellurique.

Sur la lumière zodiacale. — La lumière zodiacale présente quelquefois des pulsations très régulières en intensité et en forme; M. Birkeland a trouvé que les périodes de ces pulsations correspondent bien avec les périodes d'ondes régulières magnétiques qu'il a, à trois reprises différentes, observées dans les régions polaires.

Cela lui a donné l'idée que la lumière zodiacale doit avoir une origine électrique, et il a tâché d'expliquer ce phénomène par des radiations corpusculaires du Soleil. Il se rendra prochainement avec son assistant, M. Krogness, à Khartoum, afin d'étudier ces phénomènes de plus près, et en même temps on fera des enregistrements simultanés dans le nord de la Norvège.

M. P. Idrac donne de nouvelles observations sur le spectre de la *Nova Lacertæ.* — Sur le mouvement discontinu d'un fluide dans un canal renfermant un obstacle. Note de M. Henri Villat. — L'état hélicoïdal de la matière électrique; hypothèses nouvelles pour expliquer mécaniquement les phénomènes électro-magnétiques. Note de M. A. Korn. — Application du principe de Lenz aux phénomènes qui accompagnent la charge des condensateurs. Note de M. A. Leduc. — Sur une interprétation physique de la chaleur non-compensée. Note de M. L. Décombe. — Sur l'extensibilité du caoutchouc vulcanisé. Note de MM. Chéneveau et Heim. — Structure des liquides à coniques focales. Note de MM. G. Friedel et F. Grandjean. — M. Louis Matruchot signale un nouveau champignon pathogène pour l'homme, le *Mastigocladium Blochii;* si, comme il y paraît au premier abord, ce champignon est sans affinités réelles avec les *Sporotrichum*, la maladie qu'il provoque doit différer assez profondément des sporotrichoses pour constituer un type pathologique nouveau. — Sur les phytostérols dextrogyres de l'*Anthemis nobilis* (anthestérols). Note de M. T. Klobb. — Action du ferment bulgare sur les acides monobasiques dérivés des sucres réducteurs. Note de MM. Gabriel Bertrand et R. Veillon. — Sur le traitement de l'épilepsie d'origine gastro-intestinale. Note de M. E. Deschamps. — Les couches à *Strombus bubonius* (Lmk.) dans la Méditerranée occidentale. Note de M. M. Gignoux.

BIBLIOGRAPHIE

Cours de dessin industriel, par A. Dupuis, ancien professeur à l'École d'arts et métiers d'Angers, et J. Lombard, chef d'atelier à l'École d'arts et métiers de Lille. 3 vol. in-8°, dont 2 vol. de texte de VIII-314 pages, avec 675 figures et 20 planches, et un atlas de 32 planches. Cartonnés, 15 francs; chaque volume et l'atlas séparément, 5 francs. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1910.

Le cours de dessin industriel de MM. Dupuis et Lombard est surtout destiné aux élèves des Écoles pratiques de commerce et d'industrie, aux élèves des Écoles professionnelles, aux candidats aux Écoles d'arts et métiers, à l'École centrale des arts et manufactures, à l'École supérieure d'électricité et aux mécaniciens.

Il comprend trois parties : dans les deux premières, on trouvera les principes et conventions

qui régissent le dessin industriel, la technique du dessin industriel proprement dit; dans la troisième, on a réuni une série de planches classées d'une façon progressive d'après les difficultés d'exécution.

Le tome Ier comprend les chapitres suivants : Notes sur la vision; De l'image en général, ses rapports avec la nature; De la reproduction des dessins; Outillage du dessinateur industriel; Notions de mathématiques.

Le tome II traite successivement : De la représentation; Du croquis industriel; Du dessin proprement dit; Application du dessin dans les ateliers de construction mécanique; Synthèse d'un projet ou figuration d'un appareil inventé. Notes pédagogiques.

L'album de planches constituant le tome III est composé de la façon suivante : Une planche d'écritures et de chiffres; Trois planches de dessins à la plume; Deux planches de traits au tire-ligne, de hachures et de teintes plates; Deux planches de raccords géométriques, de hachures et de teintes plates; Seize planches de dessin industriel; Cinq planches correspondant aux cinq dernières épreuves demandées au concours d'admission aux Écoles d'arts et métiers; Trois planches correspondant aux trois dernières épreuves demandées aux concours d'admission à l'École centrale.

Ce cours est avant tout pratique, et si les auteurs ont abordé la question du dessin dans son ensemble, c'est afin de permettre au dessinateur industriel de comprendre plus aisément le travail qu'il a à exécuter.

C'est aussi pour cela qu'ils ont appliqué à l'enseignement du dessin la méthode suivie pour l'enseignement du travail manuel dans les écoles techniques, où l'on a jugé indispensable de faire des leçons de technologie en même temps que l'éducation manuelle proprement dite.

Le livre des travaux artistiques d'amateur, rédigé par un groupe de spécialistes sous la direction d'Henri Claremont et Félix Moser. Un vol. in-8° colombier, orné de 180 illustrations (broché, 6 fr; cartonné, 7,50 fr). Pierre Roger et Cie, éditeurs, 54, rue Jacob, Paris.

Voici un livre fort curieux et instructif; il s'adresse en particulier aux jeunes gens et aux jeunes filles disposant de quelques loisirs, et qui, voulant les utiliser agréablement, ne reculent pas devant un travail manuel fort attachant d'ailleurs et cherchent en même temps à développer leur adresse et leur goût artistique.

L'ouvrage constitue une véritable encyclopédie des travaux d'amateurs : le dessin, la peinture et la décoration; le travail du cuir, du bois et de la corne, la pyrogravure, le métal repoussé, la gravure, la fabrication des fleurs artificielles sont tour à tour traités avec détails.

C'est par excellence le manuel qui permet d'apprendre soi-même la technique et la pratique de chaque travail. Les méthodes enseignées sont claires et simples, et les moyens d'exécution choisis sont économiques et à la portée de tous. Enfin les matériaux et les outils à employer sont examinés et décrits avec un soin particulier.

Obtention des petits clichés, par J. Carteron. Une brochure in-16 de 40 pages de la bibliothèque de la *Photo-Revue* (0,60 fr). Librairie Mendel, Paris.

Les amateurs photographes emploient presque uniquement des appareils de petit format, qui sont plus commodes à emporter dans les excursions, et qui, toujours prêts à opérer, toujours chargés, recueillent le plus de souvenirs intéressants.

Leur seul défaut est de donner des épreuves bien petites. Mais si on obtient des négatifs parfaits, ils sont susceptibles de fournir par agrandissement de belles et grandes épreuves.

Avec les appareils dont on dispose actuellement, on peut arriver à obtenir ces petits négatifs à la perfection, surtout si on suit les conseils que donne l'auteur, très expert en la matière, et si on s'entoure de tous les éléments de succès dont il fait l'énumération.

Des difficultés entre propriétaires et locataires, par E. Guillot, architecte. Un vol. in-8° de 196 pages (3,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

Les contestations entre propriétaires et locataires d'immeubles se produisent d'autant plus facilement qu'en général les articles du Code civil relatifs à la location donnent le plus souvent lieu à interprétation.

Cet ouvrage présente donc un grand intérêt pour tous, moindre peut-être pour les propriétaires, qui, presque toujours, connaissent leurs droits, que pour les locataires, qui les ignorent le plus souvent et ne savent où et à qui s'adresser pour en être instruits. Il condense tout ce qui peut intéresser sur la location : baux, contributions, taxes, assurances, obligations de police, voirie, état des lieux, congés, réparations locatives, devoirs du concierge, etc. Il permettra d'éviter bien des malentendus, bien des discussions et surtout bien des procès qui n'ont pour origine, la plupart du temps, que l'ignorance de nos droits et de nos obligations réciproques.

FORMULAIRE

Le papier tue-mouches. — Bien que cela ne soit pas de saison, nous donnons ici le moyen de se confectionner soi-même un excellent papier tue-mouches. Il suffit de prendre du papier buvard un peu épais, imbibé d'une solution de 5 grammes d'émétique et 200 grammes de miel dans un litre d'eau. On peut remplacer l'émétique par du poivre fort moulu.

PETITE CORRESPONDANCE

M. S. P., à C. V. — Vous trouverez un ouvrage de ce genre dans l'encyclopédie Roret: *Teinturier, apprêteur et dégraisseur* (au moyen des couleurs anciennes), 2 volumes, 7 francs, et un supplément pour les couleurs d'aniline 3,50 fr, librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris; ou encore *le Manuel méthodique de l'art du teinturier-dégraisseur*, par Gouillon (4,50 fr), librairie Dunod et Pinat, Paris.

M. H. B., à C. — Pour une installation électrique avec moulin à vent, vous pouvez vous adresser à M. Chêne, constructeur à Saint-Quentin (Aisne), qui a fait déjà plusieurs installations de ce genre. Quant aux conditions, elles dépendent de tant de points différents, qu'il faut s'adresser au constructeur; il établira un devis pour le cas qui vous concerne.

F. J. M. Q., à S. — 1° Les mers et les océans, tout comme les continents, participent à la courbure du géoïde, qui affecte la forme générale d'un ellipsoïde de révolution autour de son petit axe. — 2° Les effets de la force centrifuge, dans le cas de la Terre comme dans le cas d'un appareil rotatif quelconque, sont évidemment plus ou moins marqués; ils seraient plus considérables si la vitesse angulaire était plus grande. — 3° La rotation diurne du globe s'effectue à une vitesse invariable; les mesures très précises effectuées depuis l'antiquité n'ont indiqué aucune variation sensible. L'équation du temps des horloges de temps moyen par rapport au midi vrai a pour origine le déplacement continu de la Terre sur son orbite elliptique (distances au Soleil variables, vitesses de translation variables); mais les accélérations corrélatives, ayant une période annuelle, tout en produisant des effets d'inertie réels, n'ont pas encore été manifestées en fait par des instruments.

M. A. M., à L. — *Étude sur l'espace et le temps*, par Georges Lechalas, deuxième édition, 1910 (5 fr). (Voyez la bibliographie du *Cosmos*, t. LXII, n° 1318, p. 502.) *Essai sur l'hyperespace, le temps, la matière et l'énergie*, par Maurice Boucher, 1903 (2,50 fr). Ces deux ouvrages chez Alcan. — En mathématiques : le *module* d'un système de logarithmes par rapport à un autre système est le nombre constant par lequel il faut multiplier tous les logarithmes du premier système pour obtenir ceux du second; dans la théorie des probabilités, le *module* de convergence est le nombre qui mesure la rapidité avec laquelle les moyennes résultant de séries d'épreuves successives convergent vers la moyenne absolue; dans la théorie des nombres, d'après la notation des congruences de Gauss, on dit que deux nombres a et b, sont congrus par rapport à un *module* n quand la différence $a - b$ est divisible par n; ainsi 270 et 60 sont congrus par rapport au module 14.

M. L. B., à S.-P. — Il faut chercher les notes et mémoires de Branly sur la conductibilité des limailles métalliques, puis sur la théorie du radio-conducteur et sur la télémécanique sans fil dans: *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXI, p. 785, 24 nov. 1890; t. CXII, p. 90, 12 janv. 1891; puis en 1894, etc.; dans la *Lumière électrique*, mai et juin 1891; dans le *Bulletin des séances de la Société française de Physique*, avr. 1891; dans les *Comptes rendus des Congrès internationaux des Catholiques;* dans le *Bulletin de la Société internationale des électriciens*, avr. 1896; mémoire sur les radio-conducteurs, dans les *Rapports présentés au Congrès international de Physique réuni à Paris en 1900*, t. II, p. 325-340. — Le *Cosmos* a signalé dès le début ces travaux du nouvel académicien; voir de plus *Cosmos* (t. LV, n° 1127, p. 245), une note sur *les appareils de sécurité à air comprimé* que ce savant nous a adressée à l'occasion d'expériences qu'il faisait en marge de ses travaux ordinaires. — M. Branly a publié un *Traité élémentaire de Physique*, un *Cours élémentaire de Physique* et des *Problèmes de Physique* (Poussielgue, Paris).

M. C. C., à P. — Nous vous remercions; nous ferons prendre ces renseignements dans quelques jours.

Mlle S. V., à V. — Cette odeur aromatique exhalée par les racines broyées des pivoines arborescentes vient du péonol, qui n'est autre qu'une cétone aromatique, la *p*-méthoxy-*o*-oxyacétophénone, qu'on peut obtenir synthétiquement en méthylant la résacétophénone.

(*D'après Alb. B. dans la « Revue scientifique »*.)

M. G. D., 126. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage spécial sur l'utilisation industrielle de la caséine; vous trouverez quelques pages se rapportant à ce sujet dans *Conservation du lait et utilisation des sous-produits*, par Razous (3,50 fr), librairie Amat, 11, rue de Mézières, et dans *Utilisation du lait écrémé des centrifuges*, par A. Rolet, imprimerie Lahure, 9, rue de Fleurus. Nous vous rappelons un article paru dans le *Cosmos*, n° 1061 (27 mai 1905), sur l'utilisation industrielle de la caséine du lait.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Gustave Leveau. — La mort de Gustave Leveau, astronome titulaire à l'Observatoire de Paris, décédé le mois dernier à l'âge de soixante-dix ans, a passé un peu inaperçue, probablement à cause de la grande modestie de ce savant et des travaux un peu spéciaux auxquels l'avait consacré sa vie. Il convient de réparer cet oubli. Quoiqu'il eût consacré vingt ans de sa vie au service méridien et qu'il eût réuni, entre 1868 et 1888, plus de 20 000 observations, principalement d'étoiles du grand catalogue de Lalande, c'est spécialement dans l'étude ardue de la mécanique céleste qu'il s'était fait un nom. Il avait commencé sa carrière en 1857, à l'âge de seize ans seulement, comme simple calculateur, à ce même Observatoire qu'il ne devait plus quitter, et Leverrier, dont l'influence était alors prépondérante, l'orienta aussitôt vers ce domaine dans lequel il faisait briller avec un si vif éclat la science française. L'emprise de Leverrier ne fut pas favorable à tous nos astronomes; mais, chez ceux qui étaient doués des qualités natives indispensables pour se distinguer dans cette branche de la géométrie, elle donne de très heureux résultats. Leveau en fut un exemple caractéristique, quoiqu'il ne possédât pas cet art des grandes généralisations qui distinguait son maître ni peut-être aussi cette faculté d'attacher à ses travaux des élèves patients, studieux et actifs, qu'on reconnaît à Leverrier; il sut représenter dignement la France dans un domaine de l'astronomie que les Allemands ont presque complètement accaparé. C'est ainsi qu'on lui doit une théorie et des tables de Vesta, fruit de vingt ans de travail, qui constituent à elles seules un chef-d'œuvre dans leur genre et dont l'Académie des sciences reconnut, du reste, la haute valeur en décernant à Leveau, en 1892, le prix Damoiseau. Ses longues et patientes recherches théoriques sur l'orbite de la comète périodique de d'Arrest, d'autant plus difficiles que cet astre éprouve de très fortes perturbations, resteront également classiques. Leveau en avait discuté toutes les observations effectuées depuis 1864, et il eut la joie, peu de mois avant sa mort, de pouvoir constater, par les observations de M. Gonnessiat à Alger, que le *Cosmos* a rapportées, combien admirablement la redécouverte récente de la comète de d'Arrest confirmait ses prédictions, sans lesquelles, très certainement, l'astre aurait passé inaperçu en 1910.

Leveau était un astronome de la vieille école; comme l'a écrit très justement M. G. Fayet, il avait le goût des travaux de longue haleine et ne cachait pas à ses jeunes confrères son dédain pour les improvisations hâtives.

La remarque est très vraie à une époque où tant de savants « arrivés » par la seule vertu du « piston » ne cherchent qu'à produire vite et à éblouir le profane par des révélations plus ou moins sensationnelles — aux dépens de la vraie science, qui marche sans bruit, d'un pas sûr, mais égal.

ASTRONOMIE

Les conjonctions de 1911. — M. T. Banachiewicz, de l'Observatoire Engelhard, près de Kasan (Russie), a poursuivi l'examen des conjonctions en 1911 des étoiles fixes avec les planètes supérieures qu'il effectue depuis plusieurs années, et il publie dans les *Astronomische Nachrichten*, n° 4465, le résultat de ce travail intéressant.

Pendant l'année en cours, il y aura trois conjonctions très rapprochées d'étoiles avec Mars et une occultation d'étoile par Jupiter.

1. Le 3 mai, à 11 heures temps moyen de Greenwich, Mars sera en conjonction en ascension droite

avec l'étoile BD — 10°5982 (Piazzi 22h209), de grandeur 7,5 environ. Au moment de la conjonction, l'étoile sera à 18" au sud du centre de la planète.

2. Le 10 mai, à 12^h36^m environ, T. M. G., Mars passera à 0',8 au sud de l'étoile fondamentale *h* Verseau, de la 6e grandeur. C'est la même étoile avec laquelle Saturne a été en conjonction, observée dans quelques Observatoires, le 7 mai 1906.

3. Le 9 août, Mars passera très près de l'étoile AG Lpz I 898 de la grandeur 8,5. Au moment de la conjonction, à 11^h42^m environ T. M. G., le centre de la planète sera à 15,5 secondes de l'étoile, et l'occultation serait possible si le mouvement propre, encore inconnu, de l'étoile, la rapproche de la trajectoire apparente de la planète; dans ce cas, l'émersion se ferait sur le bord obscur. A ce moment, la planète sera sur l'horizon en France, mais à une altitude peu considérable. L'immersion ne serait de toute façon pas observable chez nous.

4. Le 13 août, l'étoile BD — 12°4042 de grandeur 6,5 sera occultée par Jupiter, mais ce phénomène ne sera observable qu'en Australie et dans l'Asie orientale, car il a lieu peu après midi de Greenwich. On pourra l'étudier au Japon et en Chine, notamment. Le centre de la planète passera géocentriquement à 10,5 secondes au nord de l'étoile et le phénomène sera d'autant plus intéressant que l'occultation sera probablement accompagnée du passage du gros satellite de Jupiter (III ou Ganymède), dont l'éclat est de 6e grandeur. Cette occultation du satellite serait visible dans l'Amérique du Sud et permettrait peut-être de se rendre compte si ces petits corps possèdent une atmosphère.

M. Banachiewicz se propose de donner les détails de ce phénomène dans une note spéciale. Nous formulons l'espoir que celle-ci puisse paraitre assez tôt pour arriver à temps aux observateurs de ces contrées lointaines. Les occultations d'étoiles par les planètes présentent, en effet, un intérêt tout spécial, en ce sens qu'elles donnent des indications précieuses sur l'exactitude des tables.

L'heure de Greenwich. — Le 10 de ce mois, le Sénat a définitivement ratifié la loi qui fait entrer la France dans le fuseau occidental de l'Europe au point de vue de l'heure. Dès que cette décision sera mise en vigueur, l'heure de Paris, et par conséquent celle de toute la France, sera retardée de 9^m21^s, la différence d'heure du méridien de l'Observatoire de Paris et du méridien de l'Observatoire de Greenwich étant de $9^m20^s,6$.

La loi a un corollaire : Pour éviter les frais des remaniements de toutes les cartes et des instructions nautiques, elle ne sera pas appliquée à la marine; il faut en conclure, sans doute, qu'il en sera de même pour les éphémérides, la *Connaissance des temps*, par exemple.

En outre, dès son application, il n'y aura plus d'heure extérieure et d'heure intérieure des chemins de fer; cette différence bizarre aura vécu. Toutes les horloges seront réglées sur le temps de Greenwich.

On avait, jadis, à peu près convenu que nous adopterions comme base de longitude, et par suite de l'heure, le méridien de Greenwich, avec cette condition que l'Angleterre, abandonnant son système suranné des poids et mesures, rendrait le système métrique obligatoire chez elle. Elle n'en a rien fait, et nous passons outre. Ce qui est plus singulier, c'est qu'au moment où l'on discutait la loi au Sénat français, en Angleterre on demandait une nouvelle réglementation qui devait changer la base de l'heure légale à chaque saison, et qu'en outre certains pays anglais, l'Irlande et les Indes britanniques, n'usent pas du système des fuseaux.

Nous aurons pour heure légale, dans la vie civile, l'heure de Greenwich, comptée de minuit à minuit; pour les opérations navales et sans doute pour l'astronomie, l'heure de Paris comptée de midi à midi. Quant aux personnes qui règlent leur vie sur les indications d'un cadran solaire, elles devront les corriger, comme avant, de l'équation du temps, mais, en plus, de leur différence de longitude avec Greenwich. Tout cela est très simple, mais il faudra y penser! Il est vrai qu'en compensation, on pourra renoncer à toute correction dans les lieux où passe le méridien de Greenwich : à Gavarnie, à Lourdes, à La Réole, à Argentan, à Villers-sur-Mer et en une foule de petites communes.

Il y a quelque temps, l'Allemagne parlait de se retirer du système des fuseaux horaires, ce qui laisserait supposer qu'il ne donne pas toute satisfaction.

Enfin, quand la mesure sera en vigueur en France, on aura la même heure dans le fuseau de l'*Europe occidentale :* Grande-Bretagne, France, Belgique, Hollande, Espagne, Portugal et Algérie. Mais on aura une heure d'avance quand on passera dans le fuseau de l'*Europe centrale :* pays scandinaves, Allemagne, Suisse, Autriche, Italie; deux heures d'avance pour le fuseau *Europe orientale :* Bulgarie, Roumanie, Turquie, Egypte, Afrique australe.

Pour l'Amérique du Nord, on jouit de cinq fuseaux qui se traduisent ici par des retards : *intercoloniale* quatre heures, *orientale* cinq heures, *centrales* six heures, *montagneuses* sept heures, *Pacifique* huit heures.

L'Amérique du Sud, beaucoup plus à l'Est que l'Amérique du Nord, devra s'arranger des deux fuseaux orientaux de l'Amérique du Nord et de leurs voisins dans l'Atlantique.

Le Japon sera de neuf heures en avance.

Avec des connaissances géographiques suffisantes, il sera facile d'identifier les heures d'un même événement. Mais cela demandera quelques ré-

flexions et amènera peut-être quelques erreurs (1).

SCIENCES MÉDICALES

La peste de Mandchourie et les médecins européens. — Tous les médecins européens qui se trouvent actuellement à Karbine prodiguent leurs soins aux personnes atteintes du terrible mal. Tous ont été inoculés avec le sérum Haffkine, et, sauf l'un d'eux qui demeure attaché au consulat britannique, ils sont logés confortablement dans des wagons de chemin de fer, et le gouvernement chinois fait son possible pour assurer leur bien-être.

Les docteurs sont munis de masques, de bottes en toile cirée et de vêtements spéciaux pour approcher les pestiférés. Grâce aux précautions prises par eux, ils sont peu atteints par le fléau; deux d'entre eux seulement ont succombé : le médecin français Mesny, qui n'était pas inoculé et ne portait pas de masque, et le médecin anglais Jackson qui, surmené par le travail, n'a pas dû observer toutes les précautions nécessaires.

Ces détails ont été donnés à la Chambre des communes par le sous-secrétaire aux Affaires étrangères, M. Mc Kinnon Wood, qui a déclaré, en terminant, que le dévouement des médecins est au-dessus de tout éloge.

La mortalité des adultes. — En France, comme dans la plupart des nations civilisées, la mortalité des adultes est en baisse progressive et continue. Cela tient sans aucun doute aux progrès de l'hygiène générale et au développement de l'hygiène privée dans les divers milieux sociaux.

Seule, la mortalité par la tuberculose, si elle paraît ne pas s'accroître, reste stationnaire et compte pour un cinquième, quelquefois pour le quart, de la mortalité totale; elle a surtout une importance considérable dans la mortalité des adultes.

Il est donc de toute urgence de mettre en pratique toutes les mesures propres à diminuer cette cause si grande de la mortalité française, qui, seule, lui fait encore dépasser outre mesure le taux de la mortalité des nations voisines. Dans ce but, il faut s'efforcer de diminuer les progrès de l'alcoolisme, développer l'armement antituberculeux et les efforts dus à l'initiative privée, pour accroître la prophylaxie et en faciliter l'application. Il convient surtout de pouvoir dépister la tuberculose dès l'apparition de ses premiers symptômes et de permettre à ceux qui en sont atteints de recevoir immédiatement des soins et des modes de traitement qui éloignent tout danger de contagion et leur assurent, pendant tout le temps où ils devront être suivis, des moyens de subsistance ainsi qu'à leur famille.

SCIENCES AGRICOLES

Le radium et la germination des végétaux. — Le radium, en se désintégrant, engendre en minime quantité une substance gazeuse qu'on a appelée d'abord « émanation du radium » et que sir W. Ramsay a proposé de dénommer *niton* (brillant) (*Cosmos*, t. LXIII, p. 108). Le niton est lui-même un élément chimique radio-actif, qui va par conséquent en se désagrégeant et n'a qu'une existence éphémère.

M. G. Fabre (*Société de Biologie*, 11 février) a examiné les effets de l'émanation du radium sur la germination et la poussée de divers organismes végétaux.

Il employait dans ces expériences la moisissure noire, *Sterigmatocystis nigra*, avec laquelle Raulin, en 1870, a effectué ses intéressantes expériences sur la nutrition artificielle des végétaux. La dose optimum, qui fait pousser la moisissure en quatre jours, est de 0,5 microcurie par centimètre cube d'air (le *curie* est l'unité de radio-activité, un *microcurie* est le millionième de cette unité). La dose abiotique (qui empêche la moisissure de pousser et de vivre) est de un microcurie par centimètre cube et au delà.

Pour la moisissure blanche, *Mucor mucedo*, si répandue partout, la dose optimum de germination et de développement est de un microcurie par litre d'air.

Le *Lilium catharticum* admet, comme dose optimum de germination et de poussée, 0,75 microcurie par litre d'air. Pour la dose de 40 microcuries par litre, le développement et la vie sont arrêtés.

Composition et valeur des poudres à faire pondre. — En ces dernières années surtout, le commerce spécial des poudres à faire pondre s'est imposé les frais d'une importante publicité, et, sur la foi de prospectus mirifiques, un grand nombre d'agriculteurs se sont laissé séduire. En raison de l'extension considérable du marché et du prix élevé de ces poudres dont les effets sont au moins problématiques, il importait d'en faire l'étude sérieuse et d'éclairer les aviculteurs sur leur valeur exacte en démasquant la part de charlatanisme qui assure le succès de quelques-unes d'entre elles. C'est à quoi s'est attaché M. Guillin, directeur du laboratoire de la Société des agriculteurs de France; il a fait l'analyse d'un certain nombre d'échantillons qui, pour des raisons diverses, s'intitulaient « poudres à faire pondre ». Parmi les résultats qu'il vient de publier, on relève la nature purement minérale de l'une de ces poudres qui est

(1) Rappelons que dans le système des fuseaux horaires, le globe est divisé en 24 fuseaux, comprenant chacun 15° de longitude, soit une heure, et où l'heure est partout celle du méridien central; on donne quelques accrocs à la règle pour suivre les frontières politiques voisines de la limite du fuseau.

uniquement faite de charbon et de sels de chaux.

D'autres poudres, de composition organique, celles-là, sont faites de farine de légumineuses et de céréales, surtout de blé et de riz. C'est leur condamnation même, car, forcément très riches en matières amylacées, elles portent à l'engraissement, ce qui est une condition défavorable à la ponte. Il s'ensuit que toutes les poudres farineuses doivent être rejetées au profit des substances azotées; celles-ci, viandes desséchées, poissons cuits ou farines de maïs, par exemple, sont assez riches en protéine pour être à la fois nutritives et excitantes. Souvent, d'ailleurs, les poudres trop riches en amidon sont mélangées à des substances stimulantes : anis, fenugrec, réglisse, poivre, etc., qui n'ont qu'une valeur médiocre ou nulle.

La conclusion qui peut être tirée de l'étude de M. Guillin est qu'il faut se méfier de toutes les poudres à faire pondre vendues à grand fracas; si on tient à en acheter, il ne faut le faire que d'après la composition garantie sur facture et ne payer qu'au prorata de la teneur en constituants utiles.

F. M.

L'imperméabilité des terres et la silice colloïdale. — A la station expérimentale d'Agriculture de Fallon (Nev., États-Unis), on rencontre par places des parcelles de terre imperméables à l'eau d'irrigation et infertiles; la composition chimique du sol est cependant tout à fait identique à celle des parcelles perméables et fertiles du voisinage. M. Karl F. Kellerman, du *Bureau of Plant Industry* de Washington, vient de montrer (*Science*, 3 février) que leur imperméabilité est en relation avec l'état physique de la silice qu'elles contiennent.

Il a pris des échantillons de bonne et de mauvaise terre et les a agités dans l'acide silicique colloïdal bien pur (1 g de terre dans 10 cm^3 de SiO^2 colloïdal de densité 1,0108).

La silice gélatineuse agitée avec la bonne terre est coagulée au bout de trois à huit heures, la température étant de 28°C.

Au contraire, la silice agitée avec la terre imperméable ne se coagule pas; elle conserve l'état colloïdal même après que, dans le tube témoin, la silice colloïdale pure s'est coagulée.

Mais l'addition de petites quantités de chlorure de calcium, de sulfate de calcium ou d'acides dilués active la coagulation et rend leur perméabilité aux échantillons de mauvaises terres.

L'auteur espère que ces opérations de laboratoire garderont leur valeur sur le terrain et que l'addition de sulfate de calcium (plâtre) rendra leur fertilité aux mauvaises terres dont il s'agit.

La taupe aquatique (*Scalopus aquaticus*). — Il existe une taupe particulière au sud de l'Afrique et qu'on retrouve aussi en Amérique, le *Scalopus aquaticus*, qui, parait-il, n'est pas aquatique du tout. Mais cette considération est secondaire; ce qui intéresse davantage, c'est de savoir si, à terre, elle est nuisible ou utile. Or, d'après les travaux de MM. Wood et West, elle fait le plus grand tort à la réputation de la taupe commune.

On sait les discussions, sans conclusions, qui ont eu pour objet les vertus et les défauts de la taupe. On a même affirmé qu'en ameublissant le sol elle rendait les plus grands services à l'agriculture.

Or, le *Scalopus* creuse aussi ses galeries dans les champs, mais il choisit et suit avec soin les lignes où la semence a été répandue, et la dévore à mesure. Lors des temps rigoureux, les insectes deviennent rares, et il faut vivre!

Ce qui n'est pas douteux, c'est que les cultivateurs se plaignent vivement des ravages que le *Scalopus* fait dans leurs champs.

Les mêmes causes produisent les mêmes effets. On ne voit pas pourquoi notre taupe d'Europe y mettrait plus de délicatesse.

ÉLECTRICITÉ

Influence de la coloration des parois des salles sur l'éclairement. — Dans une salle éclairée par la lumière du Soleil ou par la lumière artificielle, les parois absorbent une partie de l'intensité lumineuse, variable avec la teinte des tapisseries et avec la teinte de la lumière elle-même.

Dans une salle cubique de 10 pieds (3,05 m) de côté, M. Bauder (*El. World*, 19 janv.) a fait des expériences photométriques variées pour mesurer les coefficients de réflexion et d'absorption des parois. Le plafond et le plancher étaient blancs; les parois ont reçu successivement les colorations blanche, rouge, verte, bleue.

L'éclairage était fourni par des lampes à incandescence électrique, d'intensité lumineuse identique, mais de teinte plus ou moins blanche. Dans le tableau suivant, l'éclairement réalisé quand les parois de la salle sont toutes blanches est supposé égal à 100.

LAMPES			COLORATION DES PAROIS		
			Rouge.	Vert.	Bleu.
Carbone,	3,1	watts par bougie.	53	49	44
—	2,5	—	51	49	45
Tantale,	2,0	—	49	50	46
Tungstène,	1,2	—	47	51	50

Pratiquement, avec l'éclairage électrique, l'éclairement est réduit à la moitié de sa valeur quand les parois, au lieu d'être blanches, sont recouvertes d'une couleur foncée.

Nouveau procédé pour préparer les filaments de tungstène. — Les procédés pour la préparation des filaments métalliques très fins destinés aux lampes électriques sont très variés, et quelques-uns d'entre eux sont fort ingénieux. C'est que plusieurs des métaux réfractaires qu'on y em-

ploie ne se laissent pas convenablement étirer. M. O. M. Thowless, de Newark, N. J., a breveté un procédé indirect qui paraît efficace et économique. (*Electrical world*, 2 févr.)

Dans un cylindre creux, en métal ductile, par exemple en aluminium, on tasse du tungstène en poudre, ou bien un mélange intime de tungstène et d'oxyde de thorium pulvérulents. Après avoir extrait l'air ou les gaz emprisonnés, on étire, comme on ferait pour un bloc solide et ductile, jusqu'au diamètre requis : on a alors un tube très fin, à parois minces, bourré sur toute sa longueur d'une substance réfractaire dense, homogène, continue, conductrice pour l'électricité. On découpe le filament, on lui donne la forme convenable pour un filament de lampe; après quoi on élimine l'aluminium, soit par dissolution dans un acide, soit par volatilisation, en chauffant avec un courant électrique. Cette opération peut se faire à l'intérieur de l'ampoule, pendant qu'on y fait le vide. On pousse ensuite l'intensité du courant, pour chauffer davantage et pour souder bien solidement les particules qui composent le filament.

VARIA

Le cinématographe parlant. — Dans la salle de la Société française de photographie, M. L. Gaumont a donné, le 17 février, une démonstration fort réussie de son *chronophone,* association, en synchronisme exact, du phonographe avec le cinématographe. (Cf. *Cosmos*, 14 janvier, n° 1355, p. 38.)

L' « ombre » de M. d'Arsonval, apparaissant sur l'écran de projection, a répété le discours prononcé déjà, dans des conditions analogues, à l'Académie des sciences, le 27 décembre. M. Wallon, le photographe bien connu, a parlé en partie double — par son « ombre » et ensuite *præsente corpore* — pour exposer la genèse et l'évolution de l'invention. Le synchronisme des deux appareils était réalisé déjà dès 1902; ce qui manquait, c'était le phonographe assez sensible pour enregistrer à une distance de plusieurs mètres : aujourd'hui, pendant l'enregistrement d'une *phono-scène,* le phonographe est disposé de côté, hors du champ du cinématographe, et ne gêne en rien la liberté de mouvement des acteurs.

Dans les *phono-scènes* représentées les années précédentes, on enregistrait séparément le chant à l'embouchure du phonographe; puis l'acteur, en suivant exactement le rythme du phonographe, exécutait l'action, le mouvement et le geste, pour être pris par le cinématographe. C'était donc une phono-scène artificielle. Le procédé, trop grossier, ne pouvait réussir que pour les scènes chantées et bien rythmées. Aujourd'hui, le chronophone enregistre en un coup toutes les scènes vivantes et parlées : M. Gaumont a montré des monologues, des scènes parlées à deux ou trois personnages. Le synchronisme est complet.

Reste à améliorer le timbre du phonographe, qui conserve encore trop la voix « téléphonique », à amortir le ronronnement des petits moteurs électriques de synchronisme et le crissement de la pointe du phonographe sur le disque. Et quand, à ces améliorations de détails, viendra s'ajouter le film cinématographique en couleurs, l'illusion de la vie sera complète.

La traversée de l'Atlantique en ballon. — Le célèbre insuccès de M. Wellman n'a pas découragé les aéronautes; on annonce, pour les premiers mois de cette année, le départ d'un dirigeable entreprenant la traversée de l'Atlantique.

C'est un Allemand, M. Brucker, qui se lance cette fois dans la carrière; il prépare cette expédition depuis plusieurs années, et croit avoir enfin réuni toutes les chances de succès.

Son vaisseau aérien est de dimensions considérables (9 400 mètres cubes); il a pour nacelle un canot automobile de 10 mètres de longueur, dans lequel se trouve le moteur, qui peut à volonté actionner les hélices du ballon ou celles de l'embarcation. Une série de petits réservoirs attachés à un câble d'acier lui permettront de puiser l'eau de mer pour constituer un lest provisoire et arrêter l'ascension de l'aérostat lors de la dilatation de son gaz par les rayons du Soleil. En outre, pour combattre ces effets de l'astre bienfaisant, mais trop généreux dans ces circonstances, des tuyaux permettent de répandre une pluie fine sur le corps du ballon, de façon à le refroidir par l'évaporation activée par la marche propre de l'aérostat.

La nacelle contient les vivres, les instruments, une cabine-abri, voire même un atelier de réparations.

Mais, outre ces précautions, l'aéronaute a choisi une route plus facile. Il compte partir des îles du Cap-Vert, et, aidé par les vents alizés, rejoindre rapidement la côte du Brésil.

Outre que la route est courte, 2 500 kilomètres, le régime météorologique de cette zone du globe est des plus réguliers et des moins violents.

Il espère que l'action de l'alizé, jointe à la marche que donnera le moteur du ballon, permettra de parcourir 50 kilomètres par heure.

Si tout va bien, sans accrocs, ce sera une simple promenade. Mais la route suivie n'est pas très usuelle, et on peut se demander à quoi servira cette prouesse.

L'expédition antarctique japonaise. — Le *Kainan Maru*, portant les membres de l'expédition japonaise aux terres antarctiques, a quitté Wellington, dans la Nouvelle-Zélande, le 11 février, se dirigeant vers l'Antarctique. Avec cette hardiesse qui n'appartient qu'à la jeunesse, les Japonais n'entreprennent cette difficile expédition qu'avec les

moyens les plus sommaires. Ils ne possèdent, dit-on, en fait de carte, qu'un calque réduit de celle rédigée par Ernest Shackleton et comme moyen de transport, une fois débarqués, que quelques traineaux très légers et douze chiens.

Espérons qu'une fois de plus se vérifiera l'adage :

Audaces fortuna juvat.

Sociétés savantes. — Ce commencement d'année a amené de nouvelles élections dans la plupart des Sociétés savantes.

La *Société chimique de France* a élu pour président M. Béhal, professeur de chimie organique à l'École supérieure de pharmacie.

La *Société française de physique* sera présidée par M. Lucien Poincaré.

M. L. Teisserenc de Bort est élu président de la *Société météorologique de France.*

LE SALON DE L'AUTOMOBILE

Quelques nouveautés.

Nous nous étendrons fort peu, cette année, sur le Salon de l'automobile. Non pas qu'il ait été dépourvu d'intérêt ; mais la mécanique des voitures sans chevaux a fini par prendre un aspect d'uniformité, qui n'est pas fait pour nous déplaire, et par acquérir plus de souplesse. Les moteurs sont moins bruyants et paraissent tout à fait au point. Le quatre-cylindres est devenu le maître absolu de l'automobilisme ; il équipe même les voitures légères. Les organes servants ne se sont pas simplifiés et leur nombre ne varie pas. Pas plus, d'ailleurs, que les autres boites à engrenages : changement de vitesse, différentiel, qui paraissent désormais ne plus pouvoir disparaître. Le pneu est toujours là, aidé de la suspension et des ressorts. Bref, rien ne distingue extérieurement un châssis 1911 sortant des ateliers d'un autre âge de quatre ou cinq ans.

Cependant, le Salon comportait plusieurs nouveautés : nous leur devons quelques lignes, car plusieurs d'entre elles sont fort intéressantes.

Les moteurs sans soupapes. — Depuis plusieurs années, bon nombre d'ingénieurs se sont attelés à la solution du problème du moteur sans soupapes. Ces organes délicats présentent, en effet, assez d'inconvénients pour que leur suppression ait été envisagée. Les solutions, d'ailleurs, ne manquaient pas. Une des plus intéressantes est celle présentée par le moteur Minerva-Knight, qui est construit en France par les établissements Panhard-Levassor et se présente comme un rival très redoutable du moteur ordinaire à cause de son extraordinaire souplesse et du silence de son fonctionnement.

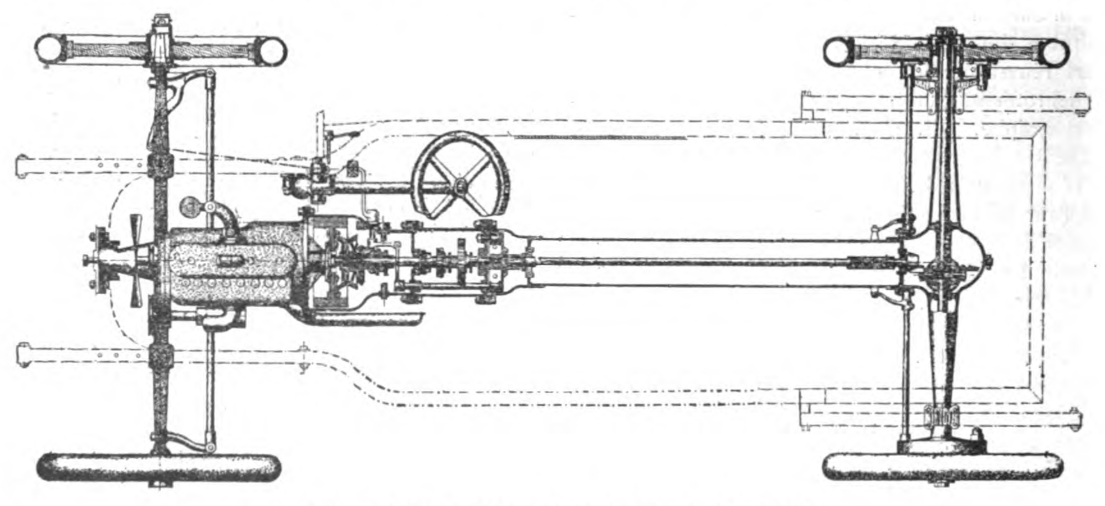


Fig. 1. — Voiture sans chassis, Lacoste et Battmann.

Nous avons parlé de ce moteur dès son apparition et nous ne décrirons pas de nouveau son fonctionnement (1). Mais, depuis cette époque, près de deux années se sont écoulées pendant lesquelles nombre d'expériences ont prouvé la robustesse du nouveau moteur.

La commande des manchons mobiles en constitue la partie la plus délicate, et c'est elle qui soulevait le plus de critiques. De nombreux essais ont montré que ces craintes étaient sans fondement. En effet, l'arbre excentrique tourne moitié moins vite que le vilebrequin. Dans le modèle de 35 che-

(1) Voir *Cosmos*, t. LX, n° 1251, p. 60 (16 janvier 1909).

vaux, cette vitesse est de 1 200 tours par minute, et les manchons se meuvent à raison de 30,5 m par minute; l'effort de traction sur l'axe de l'oreille du manchon intérieur est de 28 kilogrammes au début du temps moteur et il descend à 18 kilogrammes au bas de la course à cause du déplacement angulaire de la bielle. Les efforts supportés par le second manchon sont respectivement de 15 et 11 kilogrammes pour les positions correspondantes. Ces efforts sont donc insignifiants si on les compare à ceux que supporte la bielle motrice.

Les ouvertures et fermetures s'effectuent mathématiquement aux moments voulus, et leurs sections étant très développées, la puissance motrice augmente avec la vitesse d'une manière très régulière.

Un mot encore sur les expériences auxquelles ont été soumis divers types des moteurs Minerva. L'un d'eux, à 1 140 tours par minute, accusait 55 chevaux au début de l'expérience; après une heure de marche il gagnait un cheval à 1 180 tours par minute.

Un autre moteur de 124 mm × 130 mm tourna au banc d'essais, sans arrêt, pendant 5 jours 14 heures 5 minutes, en développant constamment 55,3 chevaux, en consommant 0,386 litre d'essence par cheval-heure. Monté ensuite sur une voiture de 1 800 kilogrammes, il a fait 3 467 kilomètres à raison de 68,235 km par heure de moyenne avec une consommation de 13,7 litres par 100 kilomètres. Remis au banc d'essais, sa puissance à 1 200 tours par minute a été de 57,25 chevaux avec une consommation de 0,340 litre par cheval-heure. A l'usage, le moteur avait donc gagné 2 chevaux.

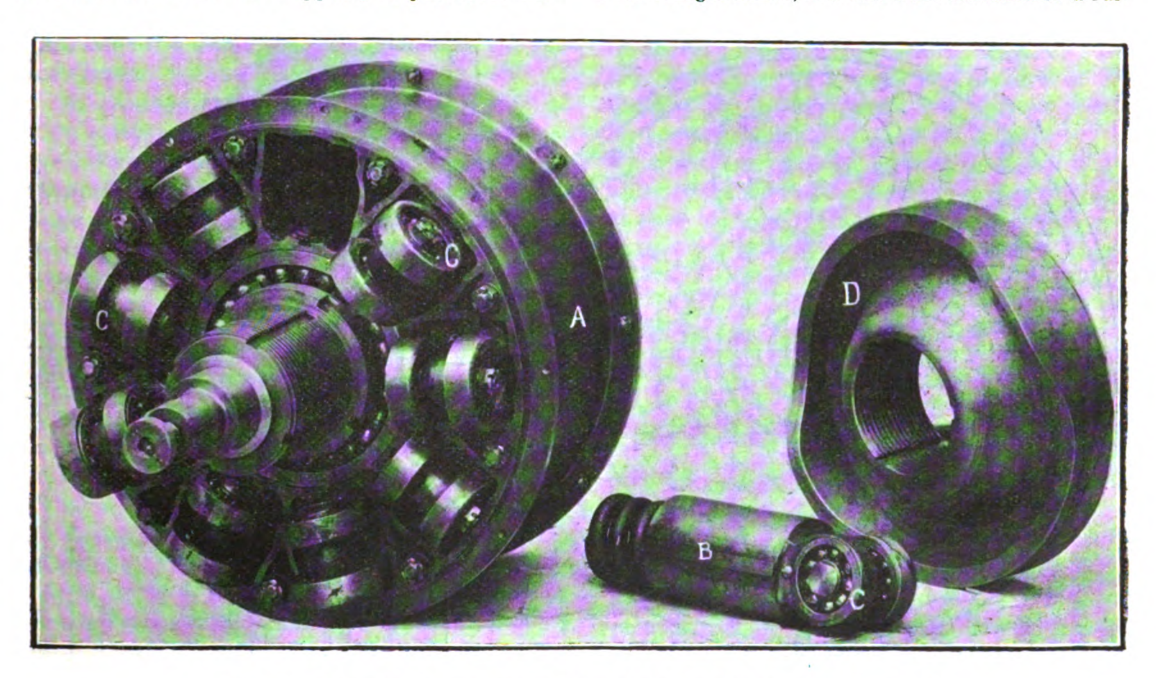


Fig. 2. — Appareil C. V. A. pour remplacer les changements de vitesse.

Si nous avons donné tous ces détails sur le moteur Minerva-Knight, c'est qu'un grand nombre de ces moteurs sans soupapes commencent à paraître, et il ne serait pas surprenant que la véritable solution de l'échappement et de l'aspiration fût définitivement résolue par ce procédé. Nous avons expérimenté nous-même le moteur Minerva; sa docilité, sa souplesse, sont extrêmes; de plus, le bruit et les trépidations disparaissent complètement.

Une voiture sans châssis (fig. 1). — Cette conception nouvelle de la construction mécanique d'une voiture automobile a été inspirée par le désir de la simplification. Une telle solution, certainement fort ingénieuse, demande la sanction de la pratique.

Une enveloppe tubulaire rigide, constituée par une série de carters réunis les uns aux autres, contient, baignant dans l'huile, tous les organes constituant le mécanisme habituel d'une voiture automobile: moteur, embrayage, changement de vitesse, transmission, différentiel, etc. La même enveloppe porte ensuite, extérieurement, tous les organes de commande. Enfin, la liaison entre l'enveloppe et la carrosserie s'effectue par trois attaches seulement, déformables et élastiques, disposées suivant un triangle: une à l'avant et deux à l'arrière.

Cet assemblage tubulaire est d'une rigidité absolue et indéformable dans les limites de fonctionnement de la voiture. Les divers tronçons

d'arbres reliant le moteur à l'essieu ont un axe de rotation invariable et restent rigoureusement dans le prolongement les uns des autres. Toute articulation est donc inutile entre les tronçons. Le constructeur voit dans cette conception un rendement aux roues supérieur à celui que l'on réalise avec les châssis ordinaires, les résistances des articulations étant supprimées ainsi que celles résultant des déformations des organes. D'autre part, la rigidité de l'enveloppe tubulaire obvie à tous les inconvénients résultant de la déformation du châssis normal, et tous les organes accessoires qu'elle supporte sont eux-mêmes rendus indépendants des déformations inhérentes à la carrosserie, car les supports ou attaches reliant les différents mécanismes et leurs dispositifs de commande au châssis sont également supprimés.

Les trois attaches déformables comprennent : à l'avant, une rotule solidaire de l'enveloppe et tournant dans un coussinet appartenant à la carrosserie ; à l'arrière, des patins fixés aux extrémités du pont et attachés aux ressorts de la carrosserie. Celle-ci porte à l'avant une traverse en tôle à laquelle est fixé le coussinet à rotule. Grâce à cette disposition spéciale, l'enveloppe est à même, malgré sa rigidité, d'effectuer tous les mouvements voulus par rapport à la carrosserie. Si l'une des roues arrière venait à tomber brusquement dans une dénivellation du sol, par exemple, l'enveloppe pivoterait autour de la rotule avant, et les mouvements de la carrosserie seraient rendus indépendants de ceux du groupe moteur.

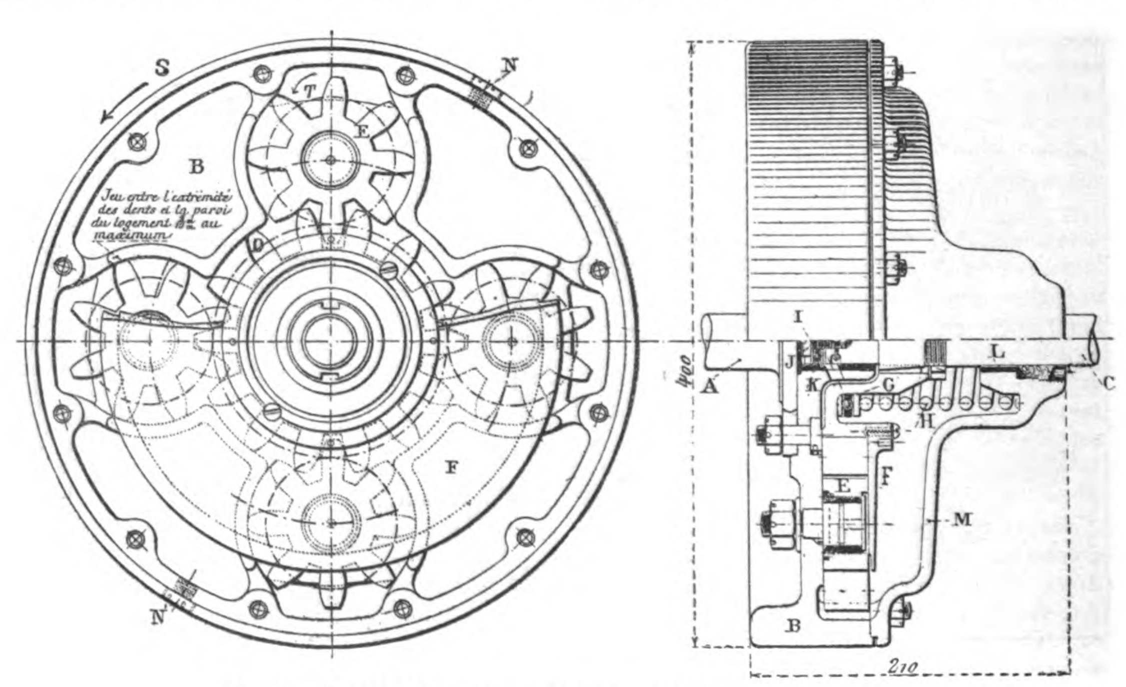


Fig. 3. — Embrayage hydraulique progressif centrifuge Flersheim.

La suppression des leviers de vitesse : le C. V. A. (fig. 2). — C'est un appareil destiné à remplacer le changement de vitesse ordinaire; il transmet le mouvement de l'arbre moteur à un arbre récepteur, placé suivant le même axe, dans des conditions telles que le rapport des vitesses de rotation des deux organes varie automatiquement suivant la variation de la résistance elle-même (profil, état de la route, charge, etc.). De plus, sous l'action brutale d'une trop grande résistance, le moteur ne peut être ni calé ni ralenti.

Cet appareil comporte un tambour A fixé sur l'arbre moteur; dans ce tambour sont placés un certain nombre de pistons B, capables de coulisser dans le sens axial sous la poussée de forts ressorts reposant, d'une part, sur le fond du tambour, et, d'autre part, sur les pistons. Ces derniers se terminent par des galets C. Sur l'arbre récepteur, qui est engagé suivant l'axe du tambour, est vissé et claveté un plateau D portant un chemin de roulement en forme de rampe appuyant sur les galets des pistons : on règle donc la position de la rampe et en même temps la pression des ressorts en vissant ou en dévissant le plateau. Cette pression est ainsi réglée en rapport avec la puissance motrice. Le couple résistant est donc lié au couple moteur par l'intermédiaire du chemin de roulement et des galets sollicités par leurs ressorts.

Lorsque le couple résistant est égal ou inférieur au couple moteur, le tambour, le plateau et le moteur ne font qu'un bloc dont les deux parties tournent à la même vitesse. Mais si le couple résis-

tant devient supérieur au couple moteur, les galets franchissent successivement le sommet du chemin de roulement pour tomber en bas de ce même chemin, en continuant d'exercer sans interruption des efforts d'entraînement. Le plateau tourne alors moins rapidement que l'arbre moteur, et cela d'autant moins que la résistance est plus grande. Le rapport de la transmission à la résistance varie donc proportionnellement à cette dernière, et l'égalité entre la puissance motrice et celle absorbée par le mécanisme relié au plateau demeure parfaite.

La vitesse d'une voiture équipée avec cet appareil se règle donc automatiquement d'après la résistance à vaincre; pour l'augmenter ou le diminuer, il suffit d'agir sur celle du moteur par l'accélérateur.

Embrayage hydraulique Flersheim (fig. 3). — Cet embrayage est une solution intéressante du problème toujours à résoudre qui constitue l'embrayage progressif des automobiles. L'appareil se loge dans le volant du moteur pourvu de quatre axes portant chacun un pignon satellite E, qui peut tourner librement tout en restant engrené avec un pignon central D. Ce dernier est claveté sur l'arbre C du changement de vitesse qui tourne et coulisse librement dans les paliers K et L. Il entraîne dans ses déplacements le pignon D et le plateau F qui fait corps avec D. Un presse-étoupe L sert à éviter les pertes d'huile, lorsque le moteur est arrêté. Le tout fonctionne dans un carter J plein d'huile.

Chaque pignon se comporte comme une pompe à palettes. Lorsque le volant tourne dans le sens de la flèche S, les pignons satellites tournent sur eux-mêmes et dans le même sens que la flèche T, et, s'il n'y avait pas d'huile, aucun effet de rotation ne serait communiqué au pignon central D. Lorsque le plateau F est appliqué contre les satellites, ceux-ci prennent de l'huile par leur partie supérieure seulement (le plateau F ne couvre pas entièrement les pignons satellites). Les dents de chaque pignon entraînent l'huile jusqu'à ce que le courant liquide soit arrêté par les dents du pignon D qui lui barrent la route. Les satellites ne peuvent plus alors tourner sur eux-mêmes, mais l'ensemble est animé du mouvement de rotation.

L'inventeur nous a exposé sa théorie : la voici sommairement résumée.

Si l'on considère le mouvement du liquide emprisonné dans les creux des engrenages, on voit que, pour s'écouler, le liquide traverse des canaux à section variable et parallèles à l'axe du moteur. Le liquide coule d'une extrémité à l'autre de ces canaux. Par symétrie, la masse liquide située à égale distance des deux extrémités, c'est-à-dire au milieu de l'emprise des dents, aura une vitesse nulle, et c'est en ce point que la pression sera la plus grande, tandis qu'aux extrémités la pression est réduite considérablement et transformée en vitesse des filets liquides. Quand les dents sont venues se pénétrer, le liquide a été chassé; mais il ne peut rentrer dans les creux que lorsque les dents ne se trouvent plus sous le plateau F.

Si on prend la résultante des pressions et des dépressions (dépressions existant aux points O) qui se produisent sous le plateau, c'est la dépression qui l'emporte, et, en supprimant le ressort d'embrayage H, il a été constaté, sur le plateau, une succion correspondant à un effort de 80 kilogrammes suivant l'axe, lorsque le moteur tourne à 1 200 t : min, le plateau F étant à un millimètre des satellites. Si on écarte davantage le plateau des satellites, les fentes d'huile, presque nulles lorsqu'il y a contact, deviennent de plus en plus grandes, et elles finissent par débiter autant que peuvent prendre les pompes. A ce moment, on est débrayé.

La succion a rendu nécessaire l'emploi d'un amortisseur pour obtenir un embrayage progressif et sans brutalité. Cet amortisseur à liquide a été obtenu par la pénétration de la partie K dans le pignon D. Lorsque l'on embraye, le liquide emprisonné entre les deux parties ne peut s'échapper que lentement par le jeu très faible laissé entre les deux surfaces cylindriques, mais il rentre facilement lorsque l'on débraye.

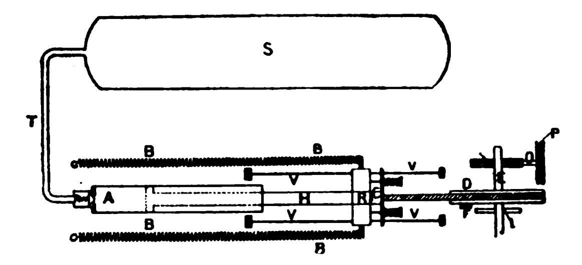


FIG. 4. — COMPRESSEUR D'AIR.

Nouveau compresseur d'air (fig. 4). — L'emploi de l'air comprimé sur les voitures automobiles permettrait bien des améliorations. En ne tenant pas compte de l'application principale, qui est le gonflement des pneumatiques, on peut envisager son utilisation pour la mise en marche du moteur, le freinage, le fonctionnement des trompes ou sirènes, etc. Bien mieux, diverses petites machines-outils pourraient emprunter au réservoir à air comprimé l'énergie nécessaire à leur fonctionnement. Cette application de l'air comprimé a tenté bien des chercheurs, et les solutions les plus inattendues se sont fait jour; cependant le plus grand nombre s'est rallié à la pompe à air actionnée directement par le moteur. Le nouvel appareil que nous décrivons diffère des précédents en ce sens qu'il fonctionne un peu comme un fusil à air comprimé : le moteur tend deux ressorts dont la détente est uti-

lisée pour actionner la pompe à air. Voici comment est construit l'engin.

Il comporte un corps de pompe A, dont le piston, fixé à l'extrémité d'une tige H, est constamment ramené à fond de course par des ressorts B B. Un clapet permet à l'air de pénétrer dans le réservoir S. A l'extrémité de la tige du piston, en G, s'attache un ruban d'acier qui vient s'enrouler sur un tambour en fibre D. Ce tambour, monté fou sur l'arbre E, peut être rendu solidaire de ce dernier au moyen d'un cliquet F. Ce cliquet entraine le tambour dans son mouvement de rotation; mais lorsque la queue du cliquet vient rencontrer le bâti de l'appareil, le tambour cesse d'être solidaire de l'arbre E, et, sollicité par les ressorts B B, il revient à sa position primitive. Ce mouvement de retour du piston est régularisé au moyen de la masse R qui, en même temps, sert de guide à la tige du piston en coulissant sur les deux tiges parallèles V V.

Le mouvement communiqué à l'arbre E est très lent, car cet arbre est entrainé par un engrenage hélicoïdal M mû par une vis sans fin O. Celle-ci démultiplie dans les proportions de 20 à 1 le mouvement transmis par la poulie P, elle-même reliée par une courroie à l'arbre moteur. L'effort nécessaire pour le fonctionnement de cet appareil est très faible, la tension des ressorts ne s'effectuant qu'une seule fois chaque 60 tours de l'arbre moteur. On obtient ainsi, sans aucun échauffement, des pressions de 14 kilogrammes par centimètre carré.

Remarquons de plus que l'arrêt de l'appareil s'effectue automatiquement dès que la pression dans le réservoir est égale à la traction exercée par les ressorts. Dès que la pression baisse, le piston reprend sa course de lui-même. On peut aussi arrêter le fonctionnement de la pompe à air en empêchant, par un artifice quelconque, le cliquet F d'entrainer le tambour.

L. Fournier.

UTILITÉ DE L'ACIDE SULFUREUX EN ŒNOLOGIE

Puisque, à la suite surtout des importants travaux qu'a récemment poursuivis une Commission scientifique réunie sur la demande des Syndicats de vignerons girondins (1), il est maintenant établi que, aux doses légales tout au moins, l'acide sulfureux employé en œnologie ne saurait avoir pour les consommateurs aucune espèce d'inconvénient, il peut n'être pas sans intérêt de préciser le rôle utile que joue ce produit dans la fabrication du vin.

L'acide sulfureux est, de tous les produits antiseptiques et microbicides, le plus anciennement connu, le plus anodin, le plus efficace, le plus aisément maniable et vraisemblablement aussi celui qui est le plus à la portée de tous. Le méchage d'un fût n'assure pas seulement la destruction des microbes du bois, ce qui prévient l'infection du vin par le tonneau, mais aussi celle des microbes que peut renfermer le vin lui-même; il empêche du même coup la prolifération des infiniment petits, qui pourraient être introduits ultérieurement dans le liquide au cours des diverses manipulations rendues nécessaires par le souci d'assurer sa bonne tenue et sa conservation parfaite.

Certains vins, notamment les sauternes, ne sauraient se passer du traitement classique par l'acide sulfureux. Pour obtenir, en effet, l'excès de sucre auquel ils doivent une bonne part de leur finesse spéciale, on est obligé de ne cueillir les raisins dont ils proviennent qu'au moment où ils sont extrêmement mûrs, lorsque le départ de l'eau par évaporation a fait se rider la peau et se concentrer les éléments constitutifs du moût, le sucre en particulier. Or, si ce résultat est atteint rapidement dans les régions méridionales où, sous un ciel pur, les grains sont exposés à un soleil brûlant, il faut, dans le Bordelais, attendre le mois d'octobre pour les vendanger : les jours et les nuits sont déjà frais à cette époque, le sol et l'atmosphère sont humides, le ciel nuageux.

Dans ces conditions, un champignon spécial, la fameuse pourriture noble, connue des botanistes sous le nom de *Botrytis cinerea,* envahit rapidement les grains, qu'elle couvre de son mycélium cendreux. Avec elle prolifèrent une infinité de microorganismes qui concourent à la dessiccation rapide du fruit. Mais cette pourriture, indispensable au moelleux réputé des grands vins blancs de la Gironde, introduit dans le moût une oxydase spéciale qui expose le vin à la casse lorsque l'air arrive jusqu'à lui, lors des soutirages, ou même à travers les pores du fût. Attirant et fixant l'oxygène, cette oxydase insolubilise la matière colorante, et, comme le dit très justement M. Carles (1), si on ne paralysait pas son action par l'acide sulfureux, « le jaune d'or du vin prendrait l'aspect louche de la lessive des ménagères; son bouquet se changerait en celui d'une méchante vinasse; la délicatesse exquise de sa saveur se transformerait en celle d'une mauvaise tisane de gentiane. Bref, sans acide sulfureux, ces vins inimitables deviendraient infects ».

Quant aux vins blancs secs dont les qualités spéciales sont dues à l'acidité, pour peu que celle-ci soit en excès, le vin cesse d'être franchement sec pour accuser de la verdeur. Le public des gourmets

(1) Voir *Cosmos*, 29 octobre 1910, p. 497.

(1) Cf. *Annales de chimie analytique*, 15 novembre 1910.

refuse de les consommer dans cet état : aussi, pour leur donner le moelleux que les acheteurs demandent, il faut qu'ils renferment du sucre non fermenté; on les coupe donc souvent avec des moûts qui ont été mutés en cours de fermentation par des doses massives d'acide sulfureux. Seulement, le sucre ainsi dilué dans la masse du liquide se remet à fermenter : si on laissait cette fermentation se continuer, le vin redeviendrait sec, et, de plus, il y aurait formation d'un dépôt avec dégagement de gaz carbonique dont la pression pourrait faire sauter le bouchon ou éclater les bouteilles. Pour parer à cet inconvénient, c'est encore à l'acide sulfureux qu'on a recours en pratiquant un soufrage peu avant l'embouteillage.

Ces quelques exemples suffisent à montrer combien précieux est l'acide sulfureux en œnologie, et combien il est heureux pour les viticulteurs que soit démontrée son innocuité aux doses légales.

FRANCIS MARRE.

QUELQUES NOUVEAUX INSTRUMENTS MÉDICAUX

Les incessants perfectionnements de la technique des instruments médicaux permettent, non seulement l'adoption de nouveaux procédés thérapeutiques, mais l'amélioration de certaines méthodes introduites depuis longtemps dans la pratique médicale.

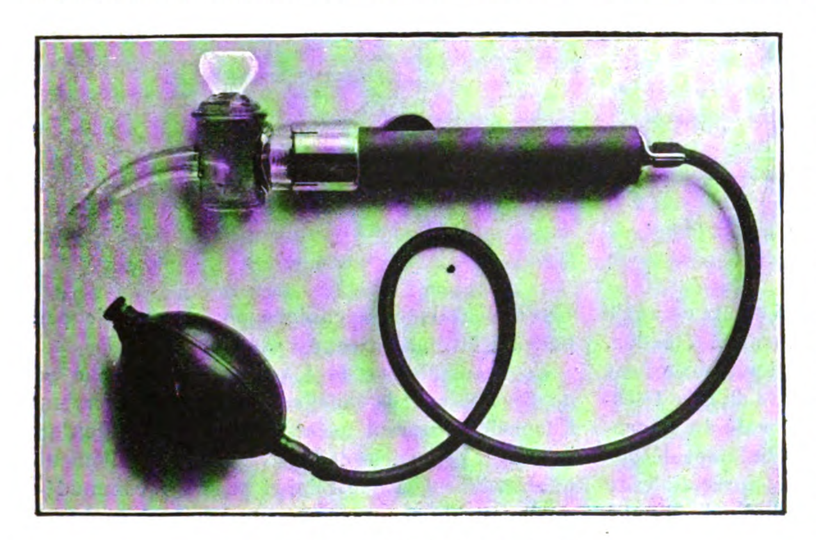


FIG. 1. — VAPORISATEUR A IODE.

C'est ainsi que l'instrument représenté à la figure 1 permet l'application de l'iode dans des conditions infiniment plus avantageuses qu'autrefois. On sait, en effet, que cette application s'accompagne en général des effets secondaires si gênants de l'alcool, qui contracte les tissus. D'autre part, la teinture d'iode tend à se décomposer en formant de l'hydrure d'iode, qui est un caustique violent. C'est ainsi que même une teinture relativement fraîche peut donner lieu à la production d'eczémas fort désagréables. Or, comme ces effets secondaires sont dus non pas à l'iode lui-même, mais à son dissolvant, il s'agissait de l'appliquer sous une forme différente.

Dans l'instrument construit sur le conseil du Dr Jungengel, par l'usine Reiniger, Gebbart et Schall, à Berlin-Erlangen, l'iode est appliqué, non pas en concentration forte, mais sous une forme extrêmement diluée, à l'état de vapeur engendrée par une température élevée. C'est ainsi que l'iode est amené directement aux surfaces buccales sans les moindres effets secondaires, le dissolvant étant appliqué simultanément à l'épiderme, de façon à former des solutions en quelque sorte à l'état naissant, c'est-à-dire sans risque possible de décomposition, et avec des effets particulièrement intenses.

Le vaporisateur (fig. 1) comporte un compartiment en verre attaché par une ferrure métallique à un manche, au centre duquel sont disposés un tube amenant l'air d'une soufflerie à poire de caoutchouc ainsi que la borne électrique communiquant avec la spirale de platine attachée à son extrémité.

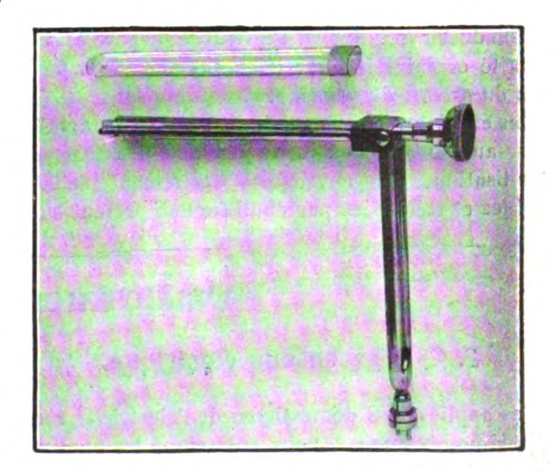


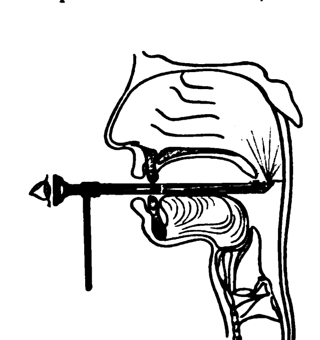
FIG. 2. — PHARYNGOSCOPE SCHMUCKERT.

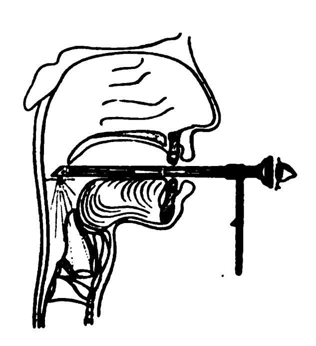
L'iode est introduit par une ouverture conique, fermée par un bouchon exactement adapté dans le compartiment en verre, où il sera vaporisé par le courant d'air engendré par la soufflerie, et qui, au passage du fil de platine, le porte à une température extrêmement élevée. Après avoir passé à travers un fin tamis de platine, la vapeur d'iode sort à l'air libre, par la pointe de l'instrument. Des canules-sondes spéciales, appliquées à la pointe de l'instrument, servent pour le traitement des cavités, des fistules, etc.

L'expérience a pleinement confirmé les prévisions théoriques. Les plaies traitées par la vapeur d'iode présentent, déjà au lendemain, la couleur rose et fraîche de la peau environnante, en même temps que le jaunissement de l'épiderme disparaît petit à petit. Il ne se produit ni sécrétion ni retrait, et quelques jours suffisent pour parfaire la guérison. Les cicatrices ne tardent pas à disparaître progressivement.

Ce nouveau mode d'application de l'iode est particulièrement précieux dans le traitement de cavités considérables de plaies après les opérations les plus diverses.

Un autre instrument, construit par la même maison d'après les indications du Dr Schmuckert, c'est le pharyngoscope, représenté aux figures 2, 3 et 4. Il sert pour l'examen de la cavité bucco-nasale et du larynx. Comme le fait voir la figure 3, il se compose essentiellement d'un appareil optique analogue à celui des cystoscopes, et qui assure un angle et un champ de vision particulièrement étendus. Les bonnes qualités du système optique permettent de réduire la longueur et le diamètre du tube télescopique. Un autre tube, disposé à côté de ce dernier, porte à son extrémité une petite lampe découverte à filament métallique. Étant susceptible de tourner autour de son axe longitudinal, le tube optique permet d'examiner dans la même position la cavité bucco-nasale (fig. 3), aussi bien que la région du larynx (fig. 4). Un bouton disposé à l'extrémité oculaire indique dans chaque cas la position du prisme du système.


Fig. 3.


Fig. 4.

Des enveloppes en verre d'une forme ovale aplatie (voir au haut de la figure 2) servent à assurer la stérilisation. Ces enveloppes facilement échangeables et stérilisées par ébullition se prêtent surtout à la pratique polyclinique, plusieurs enveloppes pouvant être préparées à l'avance.

Un accumulateur de 4 volts, une pile sèche ou un contact avec la canalisation électrique servent à fournir le courant nécessaire à l'alimentation de la lampe. Le manche de l'instrument est facilement pliable, de façon que celui-ci peut être commodément emballé et transporté en poche.

Le maniement de cet instrument est d'une grande simplicité. Les images étonnent par leur clarté, la netteté et la plasticité des dessins. Cet instrument constituera, par conséquent, un dispositif excessivement utile de diagnostic dans la pratique générale, tout en permettant l'examen des points peu ou point accessibles à la laryngoscopie indirecte par le miroir. Il rendra des services aussi pour l'enseignement clinique. Dr A. Gradenwitz.

L'ÉLECTRICITÉ A LA MAISON (1)

2. — L'ascenseur électrique.

Les applications domestiques de l'électricité sont déjà si nombreuses — nous entendons les applications qui sont possibles pratiquement et économiquement dans les conditions actuelles — qu'il serait difficile de les examiner toutes.

Ne nous arrêtons point, par conséquent, à celles qui peuvent être réalisées au moyen d'éléments de pile ou de petites batteries d'accumulateurs, comme les sonneries, les téléphones d'intérieur, les avertisseurs de vol, les ouvre-portes, etc.

Occupons-nous seulement de l'outillage d'un logement ordinaire, et des appareils électriques qui peuvent y apporter du confort.

(1) Suite. Voir *Cosmos*, t. LXIII, n° 1349, p. 625.

Il s'agira de préférence d'un logement situé à l'étage, dans un bâtiment dont le rez-de-chaussée a, par exemple, une destination spéciale, de sorte que nous avons en tout premier lieu à dire un mot des ascenseurs.

Avec l'électricité, il est facile d'en établir qui, sans occasionner de dépenses exagérées, donnent une grande plus-value aux habitations et permettent de construire des maisons très élevées.

La location des parties supérieures se fait aisément lorsque ces parties sont accessibles au moyen d'un ascenseur; il est possible d'en retirer un bon prix, et il est permis dès lors de les construire avec une élégance et un confort suffisants pour y attirer une belle population.

Ainsi, de deux côtés différents, l'électricité résout la question des logements dans les grandes agglomérations : d'une part, en procurant des moyens de communications rapides entre le centre et les faubourgs, à l'aide des tramways et chemins de fer électriques, et, d'autre part, en rendant possibles les grandes constructions.

La supériorité de l'ascenseur électrique actuel sur tous les autres systèmes provient des avantages spéciaux de la commande électrique, et particulièrement du mode de contrôle qui est appliqué aujourd'hui, le contrôle par boutons de pression.

L'ascenseur hydraulique n'a plus qu'un intérêt historique en présence de ces ascenseurs électriques: il était d'un prix bien plus élevé, et les dépenses de service qu'il occasionnait dépassaient de beaucoup celles qui sont afférentes aux ascenseurs modernes; il était aussi plus encombrant et moins sûr.

Avec la commande par boutons, on réduit encore les frais de service en supprimant tout personnel spécial; de plus, les opérations sont considérablement activées et simplifiées, puisque le passager conduit lui-même l'appareil.

L'arrêt du moteur, avec le ralentissement préalable nécessaire, se fait d'une façon absolument automatique; aucune manœuvre n'est possible si les portes ne sont pas fermées; ces portes sont bloquées une fois que l'appareil est en marche; aucune action extérieure ne peut modifier la manœuvre commencée; lorsque la cabine est occupée, elle ne peut être mise en mouvement que si la porte est fermée; si personne ne s'y trouve, elle circule librement, même avec la porte ouverte; les portes d'accès se ferment automatiquement; on ne peut ouvrir que celle au niveau de laquelle se trouve la cabine; cette dernière peut être amenée d'un point quelconque, où elle a été laissée par une opération antérieure, à l'étage où le passager désire y prendre place.

On ne saurait imaginer un appareil plus parfait, plus docile, plus simple à conduire ni, ajoutons-le, plus sûr.

Les seules craintes que l'on pourrait avoir sont que le câble se brise ou que la cabine lancée ne dépasse le point d'arrêt normal.

Mais, contre ces deux éventualités, des précautions sont prises qui suppriment tout danger; on calcule le câble pour un poids considérablement supérieur à celui qu'il doit supporter, et s'il vient malgré cela à se rompre, des dispositifs de sécurité entrent instantanément en jeu et immobilisent la cage; de même, des commutateurs coupent le courant et déterminent le freinage et l'arrêt, dès que la cabine arrive au point limite, empêchant absolument qu'elle aille se heurter aux supports.

L'ascenseur électrique a un grand intérêt, non seulement pour les constructions nouvelles, mais aussi pour les habitations anciennes; pour celles-ci, sa supériorité sur les anciens systèmes est très grande; il peut généralement être installé sans altération notable aux maçonneries et sans ouvrages nouveaux trop importants.

Il est vrai que l'ascenseur est un instrument de luxe, ou du moins indiqué surtout pour les grands bâtiments loués par appartements, dans les mêmes conditions que pour les édifices publics, hôtels, etc.

Le monte-charge est, par contre, très utile, même pour les habitations privées, fussent-elles occupées par une seule famille. Les monte-plats électriques, par exemple, munis d'une commande par boutons, sont d'un maniement extrêmement facile, et, comme ils ne demandent qu'une puissance limitée, leur équipement mécanique tient peu de place; il se loge facilement au sommet de la cheminée de l'appareil, de sorte que les frais d'installation sont modérés.

H. M.

LA PHOTOSCULPTURE CARDIN

Dès l'année 1861 — il y a un demi-siècle, — la presse parisienne annonça qu'un inventeur avait trouvé le moyen de reproduire des statues en utilisant la photographie, c'est-à-dire d'en faire des fac-similés en réduction. Un modèle inanimé ou vivant posait au milieu du salon de M. Willème, et quelques jours après, la statue en terre glaise était modelée. L'image plastique était la reproduction exacte du modèle. La nouvelle découverte fut aussitôt dénommée avec raison photosculpture.

En quoi consistait le procédé Willème? Vingt-quatre appareils photographiques disposés autour de l'objet à reproduire en prenaient autant de photographies sous des angles différents. On avait ainsi vingt-quatre silhouettes fournissant une série de profils exacts et réduits dans les mêmes propor-

tions. Un bloc de cire ou de terre était alors placé sur la selle du sculpteur; il pouvait tourner sur pivot d'un angle déterminé. Après un dégrossissement sommaire de la masse, le travail commençait. On disposait auprès de la selle une première photographie dont on suivait les traits au pantographe. La pointe de l'instrument se déplaçait sur la cire et permettait de tracer un premier profil.

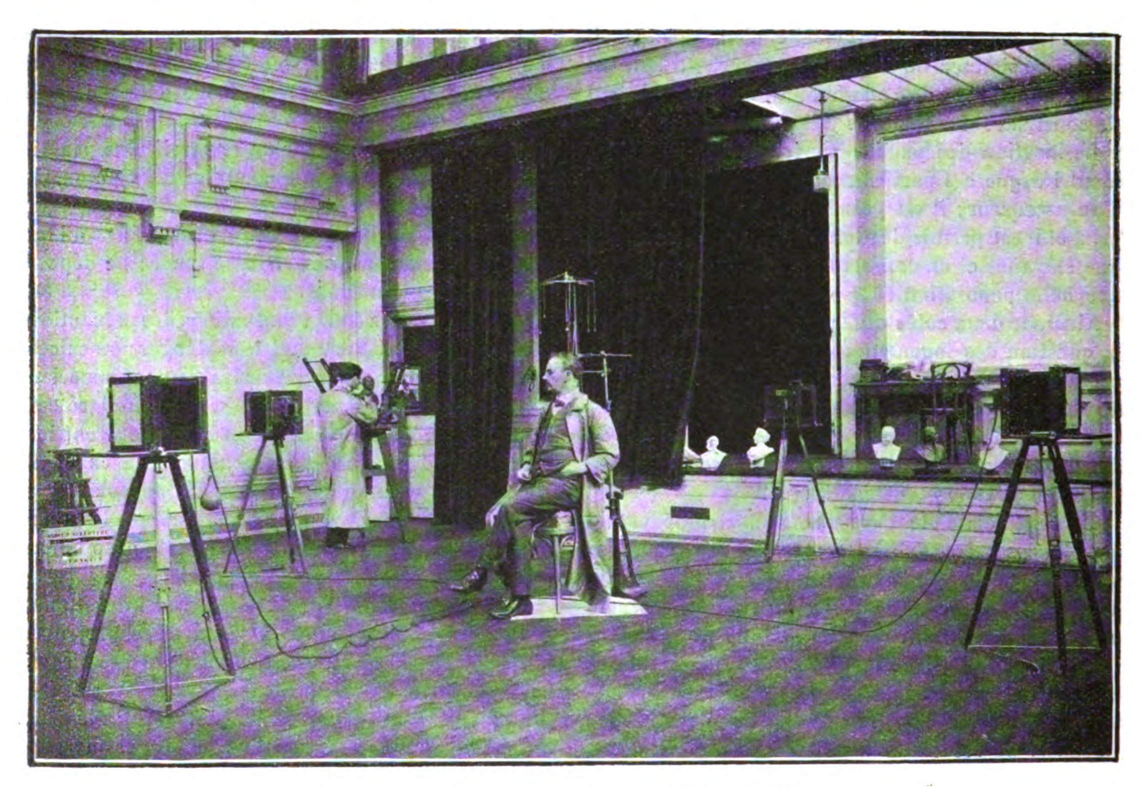


FIG. 1. — PHOTOGRAPHIE AVEC LES QUATRE APPAREILS.

La selle était tournée d'une division, et on répétait la même opération avec la deuxième photographie, et ainsi de suite. De cette manière, les contours extérieurs étaient marqués avec assez de continuité par les vingt-quatre profils pour qu'il ne restât plus que quelques arêtes à enlever ou à corriger à la main. La statue ne pouvait cependant être complète que si l'on faisait apparaître les contours intérieurs



FIG. 2. — LES QUATRE PHOTOGRAPHIES OBTENUES AVEC LES TROIS MIROIRS.

des oreilles, des narines. M. Willème les obtenait en suivant, avec les pointes du pantographe, non pas seulement les profils des images photographiques, mais les lignes d'ombre et de lumière qui dessinent ces reliefs et ces creux. Un atelier de photosculpture, en 1861, fut établi à Paris dans le haut des Champs-Elysées, mais ces reproductions, étant assez difficiles à obtenir dans un temps où

la photographie n'était pas perfectionnée comme elle l'est aujourd'hui, ne pouvaient donner des résultats absolument satisfaisants; aussi la photosculpture Willème ne réussit pas à gagner la faveur du public, et on l'oublia. On en trouve toutefois le souvenir et la description dans quelques traités photographiques, et notamment dans un petit ouvrage de Gaston Tissandier sur les merveilles de la photographie, publié en 1874.

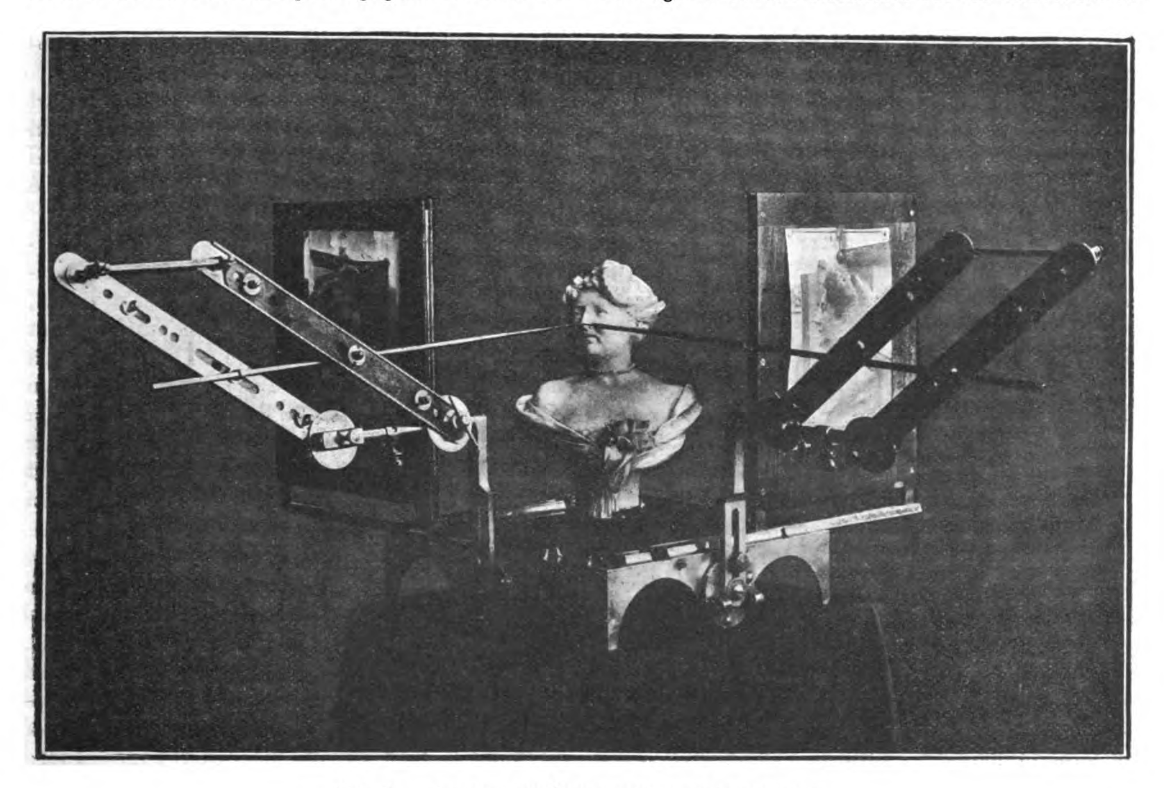


FIG. 3. — SELLE DISPOSÉE POUR LA PHOTOSCULPTURE.

La photographie, qui, par son instantanéité, peut désormais saisir facilement les expressions fugitives et rapides de la figure humaine, ne pouvait-elle pas être plus simplement employée que n'avait fait jadis M. Willème? C'est ce qu'a pensé M. Cardin. Et il s'est appliqué avec succès à perfectionner la méthode de photosculpture, à la rendre pratique et praticable pour toute personne qui a le sens artistique et est capable de parfaire une ébauche où les proportions et dimensions sont rigoureusement observées.

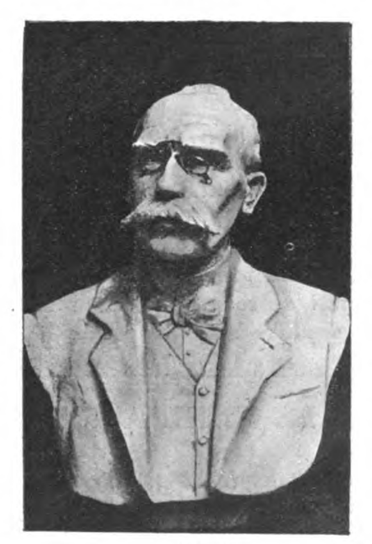


FIG. 4.
BUSTE OBTENU PAR LE PROCÉDÉ CARDIN.

M. Cardin a commencé par réduire tout le matériel nécessaire à quatre chambres noires, qu'il dispose (comme on le voit dans la première figure) de telle sorte que les axes optiques de leurs objectifs soient rigoureusement dans un même plan horizontal et dans le prolongement l'un de l'autre, les chambres noires se faisant face deux à deux. Les deux lignes d'axes optiques sont perpendiculaires l'une à l'autre. Ce résultat s'obtient très aisément avec des dispositifs élémentaires qu'il est inutile même d'indiquer. Chaque objectif est muni d'un obturateur à volet ou à rideau. Ils sont tous reliés par des tubes de caoutchouc de même longueur à une poire centrale que tient l'opérateur. De cette façon, la durée de pose est rigoureusement la même pour toutes les chambres. La personne dont on doit faire le buste se place au centre, qui est exactement repéré par un fil à plomb. Les quatre images obtenues dans quatre chambres noires fonctionnant dans des conditions identiques fournissent une vue de face, une vue arrière et deux vues de côté. Les images peuvent être amplifiées ou réduites, par les procédés photographiques ordinaires, dans un

rapport déterminé afin de reproduire l'original aux dimensions désirables.

Avec deux de ces images, qui donnent pour une même partie de l'original une vue de face et une vue de profil, M. Cardin obtient la mise au point sculpturale tout à fait précise, c'est-à-dire le relief exact et les dimensions de l'objet photographié. A cet égard encore, le procédé Cardin est nouveau et original.

Comment l'applique-t-on? M. Cardin emploie une selle ou prisme à base carrée en métal au milieu duquel est fixée la matière à travailler. Sur le bord de chacun des quatre côtés perpendiculaires sont entaillées de profondes rainures qui servent de glissières à des cadres verticaux sur lesquels sont appliquées les images. Sur deux côtés à angle droit du socle, est disposé un parallélogramme articulé et qui peut en outre se mouvoir sur un axe horizontal et se fixer à demeure sur cet axe. Ce compas porte une longue aiguille qui glisse dans les douilles des tiges parallèles. On règle une fois pour toutes l'inclinaison de l'aiguille figurant le rayon de lumière ou rayon visuel qui partirait du point de vue de la perspective. Il s'agit alors de relever les points saillants que l'on a choisis, pour la confection d'un buste, le bout du nez, par exemple, du sujet. Les deux photographies de face et de profil sont amenées à une position d'arrêt précise. On fait tourner un des deux compas, et on pousse son aiguille jusqu'à ce qu'elle vienne toucher la pointe du nez; on fixe le compas sur son axe. On relève le même point avec le second compas; on enlève les deux images et on fait glisser les deux aiguilles dans leur support jusqu'à ce qu'elles se touchent; on a ainsi déterminé par des coordonnées rectangulaires le point de l'espace où est situé le bout du nez. Les deux aiguilles font l'office de véritables sondes. Il ne reste plus qu'à ajouter ou enlever la quantité voulue de matière plastique pour la réalisation matérielle du point choisi.

Les aiguilles retirées en arrière et les cadres remis en place, l'opérateur relève un autre point intéressant voisin du premier, et ainsi de suite, ajoutant ou enlevant la matière plastique suivant les besoins. En utilisant, d'après la même méthode, successivement les quatre images, on finit par avoir une ébauche très poussée qui n'est en somme que le résultat du travail d'un ouvrier exercé. La main du sculpteur peut enfin la parfaire et lui donner rapidement une facture réellement artistique.

M. Cardin a pu ainsi produire des bustes fort réussis de personnages qu'il n'a jamais vus et qui ont posé seulement quelques secondes devant les quatre objectifs. Toute fatigue, tout ennui pour le modèle est du même coup supprimé.

Le procédé Cardin permet de saisir instantanément et d'immobiliser par la sculpture des mouvements ou des expressions d'un modèle vivant, homme, enfant ou animal, qu'il est pratiquement impossible de reproduire autrement. C'est, jusqu'à un certain point, étendre le champ de la sculpture et lui permettre de tenter des voies nouvelles. La reproduction de pièces de musée peut être exécutée fidèlement sans moulages. Les agrandissements et réductions sont faciles; le bas-relief s'obtient aussi aisément que le plein-relief.

M. Cardin, avec le désir de perfectionnement qu'ont généralement les inventeurs, ne se contente pas de tirer ses quatre images photographiques avec quatre appareils distincts, mais avec un seul. La chambre unique de cet appareil spécial reçoit quatre glaces sensibles distinctes et photographie le sujet placé au centre de trois miroirs. Grâce à ce système, un très petit espace suffit pour prendre les quatre images. Il y a toutefois un inconvénient, c'est qu'elles n'ont pas les mêmes dimensions et il faut en rétablir les proportions exactes dans le tirage des positifs. Le mieux est peut être ici l'ennemi du bien, car l'emploi de quatre appareils photographiques agissant simultanément n'est pas une difficulté pratique difficile à surmonter.

Ces procédés de photosculpture ont valu à M. Cardin une médaille de vermeil de la Société d'encouragement, à laquelle il les a présentés l'an passé. Son intéressante et ingénieuse invention mérite d'être aidée afin qu'elle donne tout ce qu'elle promet.

NORBERT LALLIÉ.

LA CAPILLARITÉ

Dans un récent travail, essentiellement expérimental (1), M. P. Palladino a fait ces remarques :

I

a) La description expérimentale de quelques phénomènes capillaires ne correspond pas à la réalité.

Il n'est pas exact d'affirmer, par exemple, que si une lame *légèrement huilée* est plongée dans l'eau, celle-ci donne un ménisque négatif (—)

(1) P. PALLADINO, Di alcune inesatte descrizioni sperimentali dei fenomeni capillari. *Rivista di Fisica, Matematica e Scienze naturali*. Pavie, année X, septembre 1910, n° 129. — Ce travail est la continuation des études intéressantes que le même auteur a précédemment entreprises :

Fatti nuovi riguardanti il dislivello capillare, *P. R. Accademia dei Nuovi Lincei*. Année LIX, sect. V, 22 avril 1906. — Déniveau capillaire. Actes du

comme le mercure. L'auteur le démontre par quelques séries d'expériences.

Pour ces expériences, il a inventé une pincette (fig. 1) faite de manière à pouvoir vérifier avec la plus grande facilité les différents ménisques + et — et les relèvements ou les abaissements relatifs des liquides entre deux lames parallèles (niveau A), entre deux lames convergentes entre elles (niveau B), et entre deux lames divergentes (niveau C).

La figure 2 représente les ménisques — et les abaissements relatifs du liquide, fournis par le

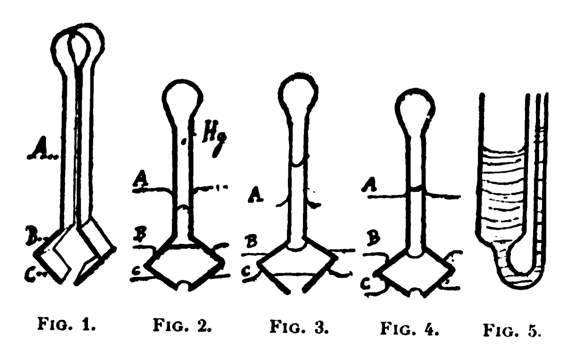


FIG. 1. FIG. 2. FIG. 3. FIG. 4. FIG. 5.

mercure dans les différentes immersions de la pincette aux niveaux A, B, C.

La figure 3 représente les ménisques + et les relèvements relatifs du liquide fournis par l'eau avec des corps *non huilés*.

La figure 4 représente les ménisques + et — et les relèvements ou abaissements relatifs de l'eau, avec des corps *légèrement huilés*, par exemple avec de l'huile d'olive ou de ricin.

Par là on voit clairement qu'il est inexact d'affirmer que les lames ou les tubes capillaires huilés et plongés dans l'eau produisent toujours un ménisque — et que, entre deux lames parallèles ou dans les tubes capillaires huilés, le liquide s'abaisse.

C'est précisément le contraire qui arrive.

On peut aussi le constater :

1° Avec deux lames de mica ou de verre huilées, rapprochées d'un côté comme les pages d'un livre et peu divergentes, l'eau s'élève sensiblement plus du côté où les lames sont plus rapprochées que de l'autre côté.

2° Avec des tubes à U comme celui indiqué dans la figure 5 et *huilés* intérieurement, l'eau s'élève davantage dans le bras à diamètre inférieur.

3° Avec des tubes capillaires huilés à l'intérieur et plongés verticalement dans l'eau, elle s'élève.

VI° Congrès international de chimie appliquée. Sect. X, mai 1906, vol. V, p. 225. — Les poids moléculaires et la gravité dans les phénomènes capillaires. *Id. Id.* — Unité des forces et de la matière. Turin, 1906. Imprimerie J. U. Cassone, p. 62-83. — Contributo allo studio della capillarita. Actes du *II° Congrès de la Société pour le progrès des sciences.* Florence, 1908, p 330.

Dans ces expériences et dans toutes celles qu'on citera, l'auteur a toujours eu soin que la lame huileuse formée par l'onction des corps étudiés fût de nature à ne pas céder de l'huile à l'eau, rejetant, dans tous les cas, l'eau qui présenterait des traces d'huile à la surface.

b) Tirant parti du fait connu que les corpuscules flottants qui donnent un ménisque de même sens s'attirent, tandis que ceux qui donnent un ménisque de sens contraire se repoussent, l'auteur a fait quelques séries d'expériences très intéressantes. Elles servent à confirmer la qualité des ménisques que forment avec l'eau les corps huilés, et à prouver que, lorsque deux corps surnagent dans un liquide, on ne peut affirmer qu'ils s'attireront en se basant sur le simple fait qu'ils sont constitués ou recouverts par la même substance.

J'en résume deux :

1° La figure 6 représente trois sphères vides A, B, C, flottant sur l'eau dans un verre. Elles sont de la même substance, avec la différence que la sphère A est plus légère, ayant des parois plus minces, et émerge des trois quarts de son diamètre au-dessus du niveau général de l'eau, tandis que les deux autres émergent seulement d'un quart.

Les ménisques fournis par l'eau avec les parois verticales du verre et de A sont de la même qualité, c'est-à-dire +, qu'elles soient huilées ou non.

Les ménisques de B huilée sont —, tandis que les ménisques de C non huilée et même parfaitement dégraissée sont +. En effet : en prenant les parois verticales du verre bien dégraissées, elles

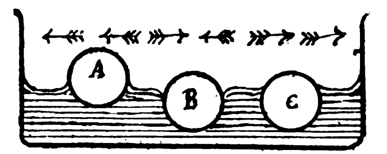


FIG. 6. — A B C GRANDEUR NATURELLE.

donnent avec l'eau (comme on sait et comme on le voit du reste) un ménisque +.

A est poussée contre les parois, qu'elle soit huilée ou non. On en conclut donc que A donne un ménisque +, qu'elle soit huilée ou non.

Si les parois du verre sont au contraire huilées, et pourvu que le liquide n'arrive pas trop près du bord, elles se comportent envers A comme si elles n'étaient pas huilées. Ce qui prouve que les parois *verticales* du verre, même étant huilées, donnent un ménisque +.

B huilée est au contraire repoussée des parois du verre, comme aussi de A. Ainsi B a un ménisque contraire, c'est-à-dire —.

C non huilée est, au contraire, poussée contre les parois et contre A, et elle est repoussée par B. En conséquence, son ménisque doit être +, c'est-

à-dire du même signe que les parois et que A et de signe contraire à B.

On en conclut que :

α) Deux sphères A, C, dans les conditions de la figure 6, l'une (A) étant huilée et l'autre (C) non huilée, s'attirent.

β) Deux sphères A, B, dans les conditions de la figure 6, *se repoussent* quoique formées de la même substance et (ce qui compte le plus) également huilées.

2° La figure 7 représente un cylindre A et deux calottes sphériques C, B, dont la première renversée, surnageant sur l'eau dans un verre, et tous les trois légèrement huilés à l'extérieur (avec de l'huile d'olive ou de ricin, par exemple).

Si les parois du verre sont bien dégraissées, elles doivent donner un ménisque +.

La calotte C est repoussée desdites parois et donne donc un ménisque —.

Le cylindre A et la calotte B sont attirés entre

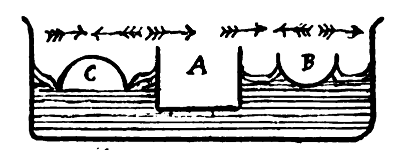


FIG. 7. — C A B GRANDEUR NATURELLE.

eux et par les parois, et repoussent la calotte C. Ils donnent donc un ménisque +. Le même phénomène se produit encore si le cylindre et les deux calottes sont de la même substance et huilés avec la même huile.

Si la calotte C seule est huilée, les phénomènes ne changent pas. Ainsi le cylindre A et la calotte B, huilés ou non, donnent également un ménisque +.

II

L'auteur, pour rendre compte des expériences, émet l'hypothèse que la partie émergée du corps solide, ou de la lame liquide adhérente au corps solide lui-même, a une influence sur le signe du ménisque, indépendamment du ménisque dû au simple contact latéral du liquide avec le corps solide ou avec la lame liquide adhérente au corps solide même.

En effet :

a) Si l'on prend un tube à U capillaire, en verre recourbé comme celui de la figure 8, *mais à bras égaux*, et si l'on y met dans la partie inférieure un peu d'eau ou d'un liquide peu volatil, pourvu que les deux bras du tube à U soient d'un diamètre égal, le liquide s'établit dans les deux bras au même niveau.

Cette vérification faite, vient-on à briser un des deux bras, juste au-dessus du niveau du liquide, il se produit une dénivellation du liquide des deux bras. Dans le bras le plus long, le liquide s'élève davantage, comme on le voit dans la figure 8. *Cela se produit aussi* avec le mercure, pourvu qu'il soit bien propre et mobile, et que le tube soit suffisamment capillaire et propre.

Ce phénomène de dénivellation complètement nouveau se maintient aussi dans le vide barométrique.

b) Si l'on plonge à peine dans l'eau (fig. 9), par une extrémité, des tubes capillaires bien propres, en verre, de diamètres égaux, mais de longueurs différentes et, par suite, émergeant différemment de l'eau, une émersion plus forte (jusqu'à une certaine limite) correspond à un niveau plus élevé de l'eau dans les tubes.

c) Si dans le cylindre A de la figure 7, huilé extérieurement avec de l'huile d'olive et qui (comme il a été démontré et comme on le voit facilement)

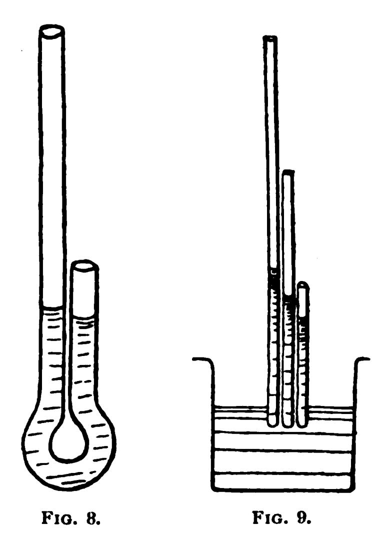


FIG. 8. FIG. 9.

donne avec de l'eau un ménisque +, on verse goutte à goutte de l'eau avec une pipette, le cylindre s'enfoncera graduellement dans le liquide, et l'émersion des parois ira peu à peu en diminuant.

Quand l'émersion des parois est devenue très petite, le ménisque + diminue, disparait et se transforme graduellement en ménisque — (1).

Cette évolution du ménisque se voit facilement, et on la met en évidence aussi par le fait que le cylindre A, dans cette condition, est repoussé par les parois du verre et de la calotte B, qui, auparavant, l'attiraient, et va adhérer à la calotte C, par laquelle il était auparavant repoussé.

(1) Si l'on plonge un cylindre non huilé, on obtient également le ménisque —, mais seulement quand ses parois sont plongées au-dessous du niveau général de l'eau, tandis qu'avec le cylindre huilé le ménisque — se forme avant d'arriver à ce degré d'immersion. En effet, à peine le ménisque — obtenu avec le cylindre huilé, on voit encore un cercle mince de corps solide émerger nettement.

Si l'on enlève de l'eau, avec un compte-gouttes à boule élastique, et qu'on augmente ainsi à nouveau l'émersion, le cylindre reprend son ménisque +, il repousse la calotte C et se rapproche de nouveau des parois du verre et de la calotte B.

On obtient à peu près le même résultat en versant de l'eau goutte à goutte dans la calotte B, puis en l'enlevant.

d) Si, dans un tube capillaire en verre, bien propre et fermé à une de ses extrémités, on met, par exemple, du chloroforme ou du bibromure de méthylène, ou du biiodure de méthylène, etc. (laissant le tube suffisamment vide), ils donnent un ménisque +.

Si on recouvre avec de l'eau, en ôtant ainsi ou du moins en atténuant l'effet de l'émersion du tube par rapport au liquide primitif, on obtient un ménisque —.

L'auteur conclut que :

L'action de l'émersion verticale du corps solide,

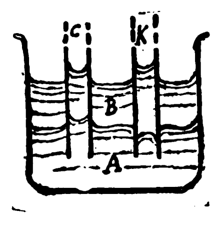


Fig. 10.

ou de la lame liquide adhérente sur le niveau du liquide, se manifeste avec évidence en faisant monter le liquide le long des parois, c'est-à-dire elle produit par elle-même un ménisque +.

Par conséquent, le ménisque d'un liquide est dû à deux causes : soit à l'action entre le liquide et le corps solide, soit à l'émersion des parois.

Si le ménisque dû à la première cause est aussi +, les deux causes agissant dans le même sens, on aura un ménisque + correspondant théoriquement à leur somme.

Si le ménisque, dû à l'action entre le liquide et le corps solide ou la lame liquide adhérente, est —, il pourra se présenter trois cas différents :

1° Ce ménisque — est plus petit que le ménisque + dû à l'émersion du corps solide.

2° Le — est égal au +.

3° Le — est supérieur au +.

Dans le premier cas, la résultante sera encore un ménisque + (lame d'huile d'olive ou de ricin, etc., avec l'eau).

Dans le second cas, la résultante sera un ménisque nul ou inerte (certaines paraffines, corps gras, etc., avec l'eau).

Dans le troisième cas, la résultante sera un ménisque — (corps solide quelconque avec le mercure, ou verre avec le chrome, etc.).

C'est ce qui se vérifie.

III

M. Palladino est convaincu que les phénomènes capillaires sont essentiellement et simplement explicables (sans recourir à la tension superficielle) (1) par la loi générale de gravité, suivant laquelle deux molécules formant par cohésion un système unique tendent à se déplacer, de manière à porter leur centre commun de gravité au point le plus bas possible. Ce qui revient à dire que la molécule d'un liquide, au contact d'une molécule d'un corps solide ou de la lame liquide adhérente audit corps solide, tendra à s'élever si elle est plus légère et à s'abaisser si elle est plus lourde, à moins que d'autres causes différentes n'influent en sens contraire.

Plus exactement, la molécule liquide du système, qui seule est mobile verticalement, tendra à s'élever si le centre de gravité du système se trouve dans la molécule fixe, et à s'abaisser si le centre de gravité du système se trouve dans la même molécule liquide mobile.

Cette hypothèse fut déjà énoncée par l'auteur au VIe Congrès international de chimie appliquée, à Rome, en mai 1906; il se basait sur ce fait que l'eau forme un ménisque + chaque fois, et seulement chaque fois qu'elle se trouve de côté ou par-dessous le corps solide (fig. 3), et que le mercure forme un ménisque — chaque fois, et seulement chaque fois qu'il se trouve de côté ou par-dessus le corps solide (fig. 2).

L'hypothèse fut alors considérée par les présidents de la section X, le professeur R. Nasini, de Rome, et le professeur C. Doelter, de Graz, *comme une hypothèse géniale, digne d'être approfondie et étudiée, quoique hardie et prématurée.*

Le dernier mot n'a pas encore été dit; cependant l'hypothèse a certainement fait depuis lors (avec les nouvelles expériences et les publications ultérieures de l'auteur) des progrès remarquables, et les phénomènes découverts donnent beaucoup à réfléchir.

En premier lieu, le ménisque constamment — (fig. 10 K) que M. Palladino a obtenu (2) avec des

(1) Avec la tension superficielle, on ne saurait pas expliquer plusieurs des faits découverts par l'auteur, tels que, par exemple, la dénivellation dans les tubes (fig. 8 et 9), certains changements de ménisque, etc., prévus par la théorie et vérifiés.

(2) Dans la figure 10 on voit un liquide A recouvert par un liquide B qui surnage et qui est, par conséquent, moins dense que A. Supposons que A soit de l'eau et B de l'huile. C montre ce qu'on obtient en plongeant dans l'eau A deux lames parallèles (verre ou mica, ou autre substance solide) et en ajoutant par-dessus de l'huile avec précaution. K montre ce qu'on obtient avec deux lames semblables mais huilées. Pour obtenir cette onction, il suffit généralement de plonger les lames (bien propres) dans de l'huile qui surnage

lames d'un liquide B quelconque, sur un autre liquide quelconque A plus dense que B, dont il est recouvert, appuierait l'hypothèse pour ce qui regarde les lames liquides; car il n'est pas improbable que les densités des molécules plus ou moins complexes des liquides soient proportionnelles aux densités générales des susdits liquides. Pour les ménisques des lames solides avec les liquides, cette proportion n'étant pas admissible, et attendu que la condition des molécules des corps solides et même les rapports entre lesdites molécules et celles des liquides sont inconnues ou presque, on ne peut rien nier ni affirmer.

Cependant, à ce sujet aussi, l'auteur a fait des progrès qui peuvent indirectement favoriser l'hypothèse. Voici en quoi ils consistent :

a) La constatation expérimentale que, à la formation d'un ménisque + correspond une traction de haut en bas exercée sur le corps solide (1).

b) En plongeant la pincette (fig. 1) dans du bichlorure, dans du bibromure ou dans du biiodure de méthylène jusqu'au niveau A, on a, il est vrai, un ménisque + même avec des pincettes formées avec des corps moins denses. Cependant, si, après avoir *plongé ainsi la pincette bien propre*, on ajoute de l'eau sur chacun desdits liquides pour les recouvrir, on remarque que :

1° Dans le bichlorure, le ménisque + se maintient (fig. 10 C), mais dans le bibromure et dans le biiodure, le ménisque + se maintient seulement si la pincette est d'une substance plus dense, comme le cuivre, le fer, le platine, etc. (fig. 10 C), tandis qu'il devient — (fig. 10 K) si la pincette est formée de substances moins denses, comme l'aluminium et le magnésium inactifs, etc. (1).

2° Si, en maintenant toujours fixe la pincette dans le bichlorure couvert d'eau, on y ajoute goutte à goutte du bibromure ou du biiodure plus denses, au fur et à mesure que la densité augmente, *le ménisque* + (C fig. 10) *disparaît peu à peu et finit par se transformer en ménisque* — (K fig. 10).

c) L'action déjà décrite de l'émersion du corps solide sur le liquide et dont l'influence va jusqu'au changement de signe et à la disparition du ménisque, selon que le corps solide émerge, soit verticalement, soit avec une inclinaison inférieure ou supérieure à 90°, c'est-à-dire selon que les molécules liquides adhérentes au solide se trouvent latéralement, soit au-dessous, soit au-dessus du corps solide dans les points superficiels de contact.

En tout cas, cette étude mérite d'être continuée et encouragée, et les nouvelles expériences découvertes et exécutées par M. Palladino sont réellement intéressantes et importantes; elles constituent une large contribution à l'étude de la capillarité, dans laquelle elles ouvrent de nouveaux et de vastes horizons.

G. Dufour.

sur l'eau. En traversant l'huile avant d'arriver à l'eau, les lames resteront huilées. C'est pour éviter cette onction qu'on plonge les lames C dans l'eau avant d'ajouter l'huile.

(1) Si l'on approche une mince baguette très mobile (suspendue par exemple par l'élasticité d'une soie de sanglier) et légère (en bois ou en aluminium, par exemple) de l'eau ou même d'un autre liquide commun (à l'exclusion du mercure), de manière à en effleurer à peine la surface : en même temps que se forme le ménisque +, on remarque nettement une traction par en bas de l'extrémité inférieure de la baguette. — Si l'on se sert d'un ruban très subtil métallique à spirale (d'aluminium par exemple), on peut l'expérimenter aussi avec une petite balance.

(1) Ici on remarque aussi *une influence de la qualité du corps solide non admise jusqu'à présent dans le cas du ménisque* +.

L'HYGIÈNE DES RUES

Il faut veiller à la propreté des rues. C'est une question d'esthétique et aussi d'hygiène.

Elles doivent être balayées, arrosées; il ne faut pas y laisser séjourner d'immondices d'où se dégagent des poussières chargées de germes morbides. Le rôle nocif des poussières bacillifères est aujourd'hui très connu : des brochures de propagande, des affiches, des cartes postales illustrées ont répété au grand public que la tuberculose se transmet souvent par les crachats desséchés et transformés en poussières.

Aussi conseille-t-on de ne pas cracher par terre et ce conseil est-il assez suivi dans les gares, les omnibus, les lieux publics. Ce qui n'est qu'un conseil pour nous a force de loi dans nombre de villes de l'étranger.

Un grand nombre de ces villes ont leurs rues, tramways, gares, édifices publics, pourvus d'affiches ou de plaques émaillées qui font savoir au passant à quelle pénalité il s'expose en crachant par terre.

L'amende est assez élevée pour qu'on y prenne garde.

Dans ses notes de voyage, M. R. Blanchard a relevé à ce sujet quelques indications curieuses (2):

En Autriche, les personnes qui crachent sur le plancher des gares ou des wagons sont, suivant ordonnance du ministre des chemins de fer, passibles d'une amende de 2 à 200 couronnes et d'un

(2) *Gazette des hôpitaux*, 14 février 1911.

emprisonnement de six heures à quatorze jours. L'affiche qui porte cette décision à la connaissance du public est répandue à profusion dans toutes les gares; elle est, suivant la région, rédigée en allemand et en italien, en allemand et en slovène, en allemand et en tchèque.

A Liverpool, amende de 40 shillings à quiconque crache dans les tramways.

A New-York, Jules Huret a relevé dans les tramways un avis qu'il traduit ainsi :

Il est défendu de cracher sur le plancher des cars sous peine de 500 dollars d'amende ou d'un emprisonnement d'un an, et même de tous les deux. — Par ordre du Conseil de salubrité.

En voilà assez pour montrer avec quelle sévérité on réprime la projection de crachats sur le sol, dans les endroits publics, en ces pays de liberté qui s'appellent la Grande-Bretagne, le Canada et les États-Unis. Personne ne songe à s'en plaindre, chacun se conforme à ces injonctions.

Et pourtant, comme le fait remarquer l'auteur auquel nous empruntons ces documents, aux États-Unis, il y a un réel mérite à ne pas cracher dans la rue, tant est répandue l'habitude de chiquer le tabac ou la gomme. Au club, à l'hôtel, au bureau, le Yankee se rattrape largement : des crachoirs monumentaux, généralement en cuivre jaune et astiqués comme une batterie de cuisine hollandaise, occupent la place d'honneur, au milieu de la salle. Des jets de salive sillonnent celle-ci sans cesse, venant de toute distance tomber avec une merveilleuse précision dans ces objets d'art, dont la forme s'inspire souvent des produits de la céramique gréco-romaine.

Les hommes ne sont pas les seuls à salir les rues. Il y a aussi les animaux. Passe encore pour les chevaux, que les automobiles chassent de plus en plus de Paris. On peut cependant voir à Londres le ramasseur de crottin courir, son balai à la main, sur la chaussée dès que le cheval du cab a passé.

Mais les chiens? N'est-ce pas une honte de les voir, sous l'œil bienveillant de leurs maitres, venir matin et soir se délester au milieu de nos rues. Il y a un intérêt hygiénique de premier ordre à s'opposer à ces pratiques qu'on n'observe pas dans d'autres capitales, telles que Berlin ou Londres.

Les Drs Letourneur et Couppé de Lahongrais, dans des thèses inspirées par M. Blanchard, ont très bien mis en évidence le rôle du chien dans la transmission et la dissémination de diverses maladies parasitaires (1).

De ce nombre sont la teigne tondante, la teigne faveuse, la tuberculose, la rage, la gale, le kyste hydatique (1), le *Dipylidium caninum*, la puce, et jusqu'à la fièvre typhoïde (2). Voilà pour ce qui concerne le chien d'appartement.

Le chien des rues donne la rage, les puces et les infections qu'elles inoculent. Ses déjections, délayées par la pluie, éclaboussent les vêtements ou souillent les chaussures; elles sont introduites ainsi dans les appartements, où la brosse les résout en poussière et disperse leurs germes pathogènes. Desséchées par le soleil sur la voie publique, elles se mélangent directement à la poussière des rues, que le vent soulève et dissémine.

Le *Tænia echinococcus* n'est pas rare chez le chien de ville : ses anneaux ovigères, rejetés au dehors avec les excréments, se détruisent sur le sol et mettent leurs œufs en liberté dans la poussière. On peut donc admettre que la poussière des rues joue un rôle appréciable dans l'étiologie du kyste hydatique. Mais là n'est pas son unique origine. Le paillasson d'escalier, sur lequel la porteuse de pain pose la miche, qu'elle a d'ailleurs manipulée à loisir, après nombre d'autres personnes dont il est légitime de suspecter la propreté manuelle, est souillé de mille ordures et notamment d'œufs de *Tænia echinococcus* rapportés de la rue. Tout concorde donc en vue de la propagation du kyste hydatique. Est-il étonnant, dès lors, qu'on l'observe si fréquemment dans les hôpitaux de Paris?

On pourrait et on devrait dresser procès-verbal aux propriétaires de chiens qui salissent les rues. Pourquoi n'irait-on pas plus loin : imposer lourdement le chien d'appartement, qui ne répond à aucun besoin domestique et social, et même obtenir sa suppression totale, dans les grandes villes tout au moins, en raison de son insalubrité.

Le préfet de police Lozé, qu'on appela le canicide, n'osa pas prendre une mesure aussi radicale.

Guerre aux chiens, guerre aux crachats, guerre aux poussières. Il faut éviter de semer des germes morbides dans la rue; il faut aussi disséminer le moins possible ceux qui, malgré tout, s'y trouvent.

Conséquence un peu inattendue : faire une campagne contre les robes à traine.

Aux États-Unis, toutes les femmes ont des robes courtes, ne balayant pas le sol. Les robes à traine ont l'inconvénient de soulever la poussière et de mettre en suspension dans l'air les microbes sans nombre incorporés à celle-ci.

En plus d'un endroit, on fait la guerre à cette

(1) H. Letourneur, *les Hôtes habituels de nos appartements, chiens, chats, oiseaux, et du danger qu'ils présentent*. Th. de Paris, 1905, in-8° de 135 pages. — E. G. H. Couppé de Lahongrais, *le Voisinage du chien, ses dangers*. Th. de Paris, 1906, in-8° de 103 pages.

(1) R. Blanchard. Sur un travail de M. le Dr Dévé (de Rouen), intitulé : Mémoire sur la prophylaxie de la maladie hydatique. *Bull. de l'Acad. de méd.* (3), 1904, t. LII, p. 501.

(2) J. Courmont et Rochaix. Le chien porteur de bacilles d'Eberth. *Bull. de l'Acad. de méd.* (3), 28 juin 1910, t. LXIII, p. 660-663.

mode insalubre, et diverses municipalités enjoignent aux dames de porter des robes courtes. L'administration de l'établissement thermal d'Abbazia, dans le sud de l'Autriche, sans se préoccuper de déplaire à ses jolies clientes, a pris une décision toute semblable. A toutes les entrées du jardin se dressent des plaques en fonte portant cette inscription :

DIE P. T. DAMEN WERDEN | HIERMIT HŒFLICHST ERSUCHT, | DER GESUNDHEITSCHÆDLICHEN | STAUBENTWICKLUNG WEGEN, | AUF DER PROMENADE KEINE | SCHLEPPKLEIDER ZU TRAGEN. | DIE CUR-COMMISSION.

Toutes les dames se conforment à cette invitation.

La municipalité de Nordhausen (Hanovre) a pris un arrêté punissant d'une amende de 30 marks toute personne portant une robe à traine dans la rue.

Une prohibition semblable a été mise en vigueur à Nuremberg, grâce à un arrêté du président de la police.

A Ems, on trouve partout l'avis ci-après, rédigé en trois langues (français, allemand, anglais) :

Par égard pour les malades, | les médecins d'Ems et les | membres de l'Administra- | tion des Bains prient in- | stamment les dames de ne | pas laisser traîner leurs robes.

A Bad Nauheim, la formule est la suivante, également en trois langues :

A la suite de plaintes de la part de malades, | les dames sont instamment priées de ne pas laisser | traîner leurs robes sur la terrasse et dans le parc.

La conséquence de ces mesures, impératives ou non, est partout la même : la robe trainante a partout disparu. Il tend à en être de même à Paris.

Devrons-nous, comme le réclame M. Blanchard, demander au préfet de police un arrêté proscrivant le port des robes à traine dans les rues de Paris?

C'est peut-être beaucoup. La mode actuelle est conforme aux vœux de l'hygiène, sinon de l'esthétique. Les robes entravées et les jupes culottes ne soulèvent pas la poussière. Les mœurs sont plus fortes que les lois. Mettons à la mode le respect de l'hygiène et de la santé des autres. Dr L. M.

MORPHOLOGIE BOTANIQUE
ET ESSENCES AROMATIQUES VÉGÉTALES

Les botanistes, ou même, plus simplement, les amateurs de plantes, herborisateurs que tente la fleur nouvelle et observateurs de corolles que les jardins intéressent, ont remarqué qu'en général les plantes, qui présentent la même qualité odorante, montrent, dans leurs formes, des caractères de similitude plus ou moins accusés.

Ces caractères sont presque toujours ceux de la « famille botanique ».

Il y a longtemps déjà que les chimistes, en extrayant des plantes les parfums qui y sont contenus, ont reconnu que les représentants d'une même famille végétale donnaient souvent à la distillation des huiles essentielles, possédant, au nombre de leurs constituants, des éléments qui leur étaient communs. C'est ainsi que beaucoup de plantes de la famille des Labiées donnent des essences contenant toutes du *thymol* $C^{10}H^{14}O$ (thym, serpolet, monarde, origan, cunile, sarriette, etc.) ; d'autres, comme l'amandier cultivé, le laurier-cerise, le cerisier sauvage, etc., appartenant à la famille des Rosacées, tribu des Amygdalées, renferment, dans leurs produits volatils, de l'*aldéhyde benzoïque* C^7H^6O ; d'autres enfin, moutarde, cochléaria, de la famille des Crucifères, contiennent des *isosulfocyanates*, etc. Nous pourrions multiplier les exemples en puisant à pleines mains dans le monde végétal, mais nous pensons que ces quelques citations suffisent pour montrer aux lecteurs du *Cosmos* qu'il semble y avoir une sorte de relation entre les caractères morphologiques qui ont servi de base aux classifications botaniques et certains principes immédiats extraits des végétaux.

Ceci reconnu, il est logique de penser que, s'il y a sinon parenté, du moins relation quelconque entre la forme des différents organes des plantes et les produits qu'elles élaborent, on pourra constater qu'à une modification observée dans l'organisation d'une partie sécrétante correspondra une modification dans la composition du liquide sécrété.

C'est, en effet, ce qui a été remarqué, notamment pour certains eucalyptus.

MM. Baker et Smith, en étudiant la morphologie des feuilles de différents eucalyptus : *Eucalyptus Sieberiana*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus corymbosa*, ont montré que la composition de l'essence extraite de ces plantes n'était pas identique dans les trois cas et que les différences appréciées à l'analyse étaient étroitement liées aux différences d'orientation des nervures de la feuille chez chaque espèce considérée.

C'est ainsi que dans la feuille de l'*Eucalyptus Sieberiana*, où les nervures latérales s'inclinent fortement sur la nervure principale, en même temps que la nervure marginale s'écarte d'une façon très appréciable des bords, on constate qu'à la distillation le végétal donne une essence dans laquelle domine le *phellandrène*.

Dans la feuille d'*Eucalyptus globulus*, où les

nervures latérales sont peu inclinées sur la nervure principale, en même temps que la nervure marginale se trouve être plus rapprochée du bord de la feuille que dans l'espèce précédente, on constate qu'à la distillation la plante donne une essence exempte de phellandrène et dans laquelle domine de beaucoup l'*eucalyptol*.

Enfin, dans la feuille d'*Eucalyptus corymbosa*, où les nervures latérales sont très rapprochées et peu inclinées sur la nervure principale, en même temps que la nervure marginale est très rapprochée du bord de la feuille, on constate qu'à la distillation les feuilles donnent une essence exempte de phellandrène et, par contre, riche en *pinène*.

Et, d'avance, toutes les fois que l'on se trouvera en présence de feuilles d'eucalyptus se rapprochant de l'un de ces trois types, on pourra, *avant toute distillation*, savoir, d'après la structure des feuilles, si l'essence que l'on en extraira sera riche en phellandrène, en eucalyptol ou en pinène.

Chez les eucalyptus, il y a bien une relation étroite entre la morphologie foliaire et la présence de certains principes chimiques contenus dans l'essence aromatique extraite. Toute modification enregistrée dans la disposition des nervures entraîne immédiatement une modification dans la composition des essences.

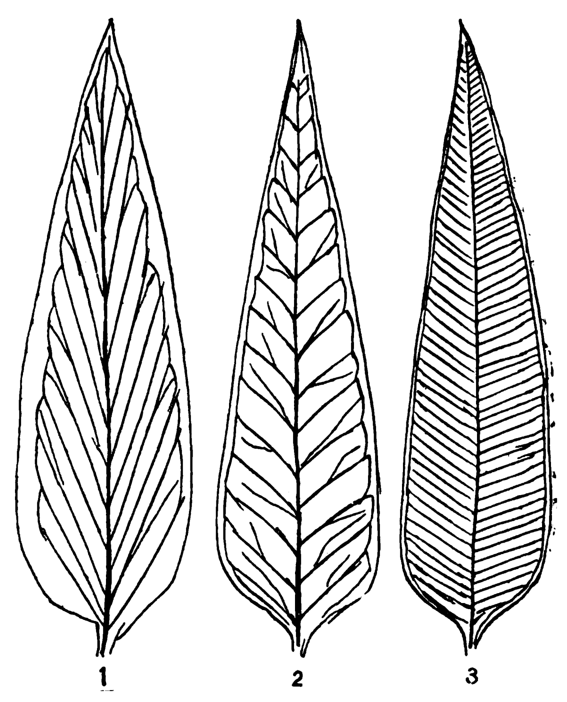
Il serait intéressant que des recherches, du même ordre que celles exécutées par MM. Baker et Smith sur les eucalyptus, fussent entreprises sur d'autres végétaux à huiles essentielles.

Chez les menthes, dont il existe de si nombreuses variétés et qui donnent à la distillation des produits odorants si différents dans le détail, une étude de ce genre conduirait peut-être à d'utiles enseignements.

Rien que dans les variétés *Mentha piperata*, qui sont généralement cultivées en vue de l'extraction de l'essence, on constate, dans les huiles essentielles extraites, des différences remarquables qui pourraient être probablement prévues par l'examen attentif des organes botaniques, feuilles, fleurs, poils, etc.

Toutes ces essences renferment du *menthol*, mais en proportions variables et différemment combiné. C'est ainsi que dans l'essence extraite de la *M. piperata* de Cannes, il y a de 45 à 55 pour 100 de menthol total, dont 35 à 45 de menthol libre, alors que dans l'essence extraite de la *M. piperata* d'Angleterre, on trouve 58 à 66 pour 100 de menthol total, dont 50 à 60 pour 100 de menthol libre. Au Japon, cette même menthe donne *70 à 91 pour 100 de menthol total*, dont 65 à 85 de menthol libre (1).

Les écarts de composition sont encore plus grands lorsque l'on compare deux menthes d'espèces différentes, c'est-à-dire deux menthes dont les éléments botaniques correspondants sont plus dissemblables : la *Mentha piperata*, par exemple, et la *Mentha pulegium*, appelée vulgairement menthe Pouliot, et qui croît en abondance dans le midi de la France, en Algérie et en Espagne. Toutes deux donnent à la distillation une huile essentielle renfermant du menthol, c'est leur caractère commun et qui appartient à toutes les



TROIS FEUILLES D'EUCALYPTUS DIFFÉRENTS.

1. *E. Sieberiana*, contient surtout du phellandrène. — 2. *E. globulus*, contient surtout de l'eucalyptol. — 3. *E. corymbosa*, contient surtout du pinène.

menthes ; mais, alors que dans les *M. piperata* le menthol $C^{10}H^{19}OH$ est l'élément dominant, chez la *M. pulegium*, il devient secondaire, et le principal constituant de l'essence odorante est la *pulégone*, corps à fonction acétonique $C^{10}H^{16}O$. (La pulégone se rencontre également dans la *menthe du Canada* et la *menthe poivrée de Java* [1].)

On voit, par ces quelques considérations, toute l'importance — au point de vue de l'industrie des parfums, surtout — qu'il y aurait à connaître, aussi exactement que possible, les rapports pouvant exister entre les organes botaniques dans lesquels s'élaborent les essences et la composition chimique de ces essences elles-mêmes.

L'homme, pouvant créer des variétés végétales nouvelles et sachant, pour une plante donnée, amener par la culture telle modification désirée, devinerait, à coup sûr, par le simple examen des

(1) P. JEANCARD et C. SATIE, *Chimie des parfums*. Encyclopédie Léauté, p. 163.

(1) E. CHARABOT et C.-L. GATIN, *le Parfum chez les plantes*. Encyclopédie scientifique, p. 129.

parties botaniques productrices de parfums, sinon le processus chimique, du moins la composition chimique de l'essence à extraire.

Les travaux de MM. Baker et Smith sur les eucalyptus, et qui ont conduit à des conséquences si inattendues et si intéressantes, mériteraient d'être continués et étendus à un grand nombre de familles végétales.

G. Loucheux,
chimiste du ministère des Finances.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 février 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

Élection. — M. E. Guillaume est élu Correspondant pour la Section de Physique, en remplacement de *M. Van der Waals*, élu associé étranger, par 36 suffrages sur 45 exprimés.

Sur l'adhésivité. — Lorsqu'on chauffe deux lames d'or brun dans les limites de température de leur transformation en or ordinaire, puisqu'on les rapproche jusqu'au contact, on constate que ces deux lames restent soudées l'une à l'autre. C'est à ce phénomène que M. Hanriot donne le nom d'adhésivité.

Il n'y a aucune attraction à distance, ce n'est pas une action électrique, ce n'est pas non plus une soudure par action de la chaleur, car ce phénomène se poursuit quelque temps après le refroidissement complet des lames.

L'auteur a étudié le phénomène avec deux lames roulées en cornet, entrant l'une dans l'autre; l'adhérence était mesurée par la force de torsion nécessaire pour les séparer. On pouvait chauffer l'une ou l'autre avec un petit four électrique.

On ne peut obtenir d'adhérence à froid, ni entre deux morceaux d'or brun, ni entre deux morceaux d'or jaune. De même, une lame d'or brun, chauffée à sa température de transformation, n'adhère pas à une lame d'or brun non transformé, mais elle adhère à une lame d'or jaune ou mieux à une lame d'or brun chauffée antérieurement, même si celle-ci est refroidie depuis plusieurs jours.

L'une des lames avait été chauffée à 600° une heure avant l'expérience. L'adhésivité commence quand l'autre est à 300°; une fois provoquée, elle continue après le refroidissement complet de la lame; elle peut disparaître en un point donné et se manifester encore sur d'autres points de la même lame. En un point donné, elle diminue, puis s'épuise après cinq ou six essais.

Sur la préparation de l'émail noir, ou lustre, des poteries italo-grecques. — Malgré les nombreuses tentatives suivies depuis près d'un siècle, il n'a pas été jusqu'ici possible de reproduire le magnifique émail noir qui orne si brillamment les poteries tendres italo-grecques dites lustrées.

M. Verneuil donne un historique de la question et des différents essais qui ont été tentés. Lui-même, après des études sur des fragments de poteries conservés au musée du Louvre, a reconnu qu'il suffit de broyer de la limaille de fer avec un fondant composé de carbonate de soude et de la terre argilo-calcaire qui forme le vase lui-même pour obtenir, en feu oxydant, un émail glacé, noir, opaque et à reflets verdâtres, possédant par conséquent les propriétés caractéristiques de l'émail italo-grec. Il expose diverses suppositions sur les moyens qu'ont employés les Grecs pour arriver à ce résultat.

Expériences faites au Mont Blanc en 1910 sur la sécrétion gastrique à la très haute altitude. — En dehors des grandes crises asphyxiques ou syncopales qu'on est exposé à subir lorsqu'on monte dans les couches élevées de l'atmosphère, le phénomène morbide le plus habituel est l'anorexie, souvent accompagnée de nausées et de vomissements.

M. Raoul Bayeux a voulu analyser le mécanisme de cette anorexie et, en septembre dernier, il a étudié les variations déterminées par la très haute altitude dans la quantité du suc gastrique sécrété et dans son acidité totale.

Ses expériences ont porté sur un chien muni d'une fistule gastrique; elles montrent que :

1° La quantité du suc gastrique sécrété dans un temps donné, après un repas identique, diminue notablement pendant le séjour à une haute altitude;

2° L'acidité totale de ce suc n'est que peu diminuée dans les mêmes conditions;

3° L'activité générale du suc gastrique est fortement ralentie : en effet, si l'on évalue la différence entre le volume total du contenu stomacal et le volume du liquide filtré, les résidus que retient le filtre ont augmenté notablement pendant le séjour au Mont Blanc.

La pénurie de suc gastrique explique la perte de l'appétit; elle paraît expliquer également l'avidité qu'on éprouve, à la très haute altitude, pour tous les aliments susceptibles d'exciter la sécrétion gastrique ou de la suppléer, tels que : le jus de citron, le vinaigre et les épices.

Action des rayons ultra-violets sur les diastases. — M. H. Agulhon a expérimenté sur un certain nombre de diastases, et toutes ont été plus ou moins rapidement atténuées par les radiations que laisse passer le quartz et qu'arrête le verre.

Les dix diastases étudiées sont toutes atteintes par l'action des radiations ultra-violettes. Les rayons abiotiques ne se contentent pas de détruire rapidement les microorganismes; ils n'épargnent pas les produits actifs de la cellule, toxines ou diastases, pourvu que ces produits se trouvent dans un milieu perméable à ces radiations. Sur les diastases, la partie du spectre de longueur d'onde supérieure à 3 022 unités Angstrœm est presque inactive.

La reproduction sonore d'une courbe périodique. — M. SAMUEL LIFCHITZ envisage spécialement le cas des courbes périodiques correspondant à la parole et au chant.

Devant une fente par où s'échappe de l'air, il fait passer une pellicule découpée suivant la courbe d'enregistrement de la parole (ou du moins, il a supprimé la portion de pellicule comprise entre l'axe des abscisses et la partie supérieure de la courbe). Il en résulte une série d'impulsions de l'air toutes dans le même sens, qui, théoriquement, ne reconstituent pas exactement le mouvement sonore, mais qui, en fait, reproduisent suffisamment la voix, avec les voyelles et les consonnes.

Le découpage peut se faire photographiquement, en employant un film couvert d'une pellicule de gélatine bichromatée.

On peut, par ce système, reproduire la voix ou un son quelconque avec l'intensité qu'on veut.

Mycose cladosporienne de l'homme. — On ne connaissait jusqu'à présent aucun champignon du genre *Cladosporium* comme parasite de l'espèce humaine; à ce genre de dématiées appartient une mucédinée qui produit une affection mycotique nouvelle observée à Madagascar.

M. FERNAND GUÉGUEN décrit cette affection souscutanée, produite par un *Cladosporium* (dont l'espèce la mieux connue, le *Cl. herbarum*, est la forme conidienne de la sphériacée *Sphærella Tulasnei*); elle peut être considérée comme le type d'un nouveau groupe de mycoses qu'on pourrait nommer *Cladosporoses*. L'administration interne d'iodure de potassium, qui se montre si efficace dans le traitement de beaucoup de mycoses, n'a ici donné aucun résultat.

Sur la déformation des quadriques. Note de M. C. GUICHARD. — Sur la structure périodique des rayons magnéto-cathodiques. Note de M. GOUY. — Sur la déshydratation des sels. Note de M. LECOQ DE BOISBAUDRAN. — Ethérification directe par catalyse; préparation des éthers benzoïques. Note de MM. PAUL SABATIER et A. MAILHE. — Sur les séries de polynomes et les singularités des fonctions analytiques. Note de M. PAUL DIENES. — La théorie des caractéristiques et ses applications. Note de M. N. SALTYKOW. — Sur la grandeur du magnéton déduite des coefficients d'aimantation des solutions des sels de fer. Note de M. PIERRE WEISS. — Contribution à l'étude des radiations ultra-violettes. Note de MM. A. GUNTZ et J. MINGUIN. — Vitesses de réactions dans les systèmes gaz-liquides. Note de M. J. BOSELLI. — Action comparée des rayons ultraviolets sur les composés organiques à structure linéaire et à structure cyclique. Etude des sels minéraux en solution aqueuse. Note de MM. DANIEL BERTHELOT et HENRY GAUDECHON. — Sur la pyrogénation de l'azotite d'argent. Note de M. MARCEL OSWALD. — Cétones dérivées de l'acide phénylpropionique. Note de M. J.-B. SENDERENS. — Préparation de l'isospartéine. Action de l'iodure de méthyle sur cette base. Note de MM. CHARLES MOUREU et AMAND VALEUR. — Sur deux nouvelles méthodes de synthèse des nitriles. Note de M. GRIGNARD. — Remarques sur la classification des Sideroxylées. Note de M. MARCEL DUBARD. — Sur le phénomène de conjugaison des chromosomes à la prophase de la première cinèse réductrice (microsporogenèse chez *Endymion nutans* Dum). Note de MM. J. GRANIER et L. BOULE. — Production expérimentale de Lépidoptères acéphales. Note de MM. A. CONTE et C. VANEY. — Etudes biologiques sur les glossines du moyen Dahomey. Note de M. E. ROUBAUD. — Sur les *Ellobiopsis* des crevettes bathypélagiques. Note de M. H. COUTIÈRE. — Sur la formation du détroit Sud-Rifain. Note de M. LOUIS GENTIL. — Sur l'existence du Trias et du Crétacé autochtones sur le mont Voïdias au nord du Péloponèse. Note de M. PH. NÉGRIS.

BIBLIOGRAPHIE

L'évolution des théories géologiques, par STANISLAS MEUNIER, professeur de Géologie au Muséum national d'Histoire naturelle. Un vol. in-16 de 367 pages, de la *Nouvelle collection scientifique* (3,50 fr). Félix Alcan, éditeur, Paris, 1911.

La géologie est le rendez-vous des hypothèses. Il en est venu de la religion, de la philosophie, de l'astronomie, de la physique et de la chimie, et parfois de la pure imagination. Mais suivez l'évolution de toutes les théories géologiques, et vous reconnaîtrez avec l'auteur que, dans leur ensemble, elles ne sont pas le fruit du hasard, mais réfléchissent les traits et l'aspect des autres sciences et de l'esprit humain à l'époque où elles ont paru.

M. Stanislas Meunier rend hommage, en divers endroits, à la profondeur des aperçus scientifiques de Moïse dans les Livres Saints : science toute naïve et rudimentaire, mais qui contraste singulièrement avec ce que l'on rencontre dans les autres littératures contemporaines et même ultérieures. Qu'on ne se méprenne point : il ne s'agit nullement de mettre la Bible en « concordisme » avec les sciences d'aujourd'hui; elle est seulement envisagée comme un témoin et un document historique qui nous fait pénétrer dans la mentalité scientifique d'autrefois. L'auteur ne fait d'ailleurs qu'emprunter en cette question l'attitude critique de l'astronome Hervé Faye dans son livre sur les *Théories cosmogoniques des anciens et des modernes.*

Le géologue du Muséum, on le sait, ne s'embarrasse pas beaucoup du *Magister dixit.* Aussi son livre, très sérieux, n'est pas ennuyeux, étant égayé par la critique franche et libre des systèmes reçus.

La critique appelle la critique. En voici une, sur un point de détail, et qui est plus philosophique que scientifique, la raison étant que l'auteur lui-même a voulu faire une brève incursion sur le ter-

rain du miracle. Parlant de la doctrine donnée par Moïse à son peuple : « Elle laissa constamment possible, dit-il, la production imprévue de phénomènes quelconques prenant le caractère miraculeux. Une pareille conception, qui contient la négation des lois fixes réglant invariablement les conditions du monde, rendrait illusoire toute tentative d'étude rationnelle. » Pourquoi? Comment? Est-ce que le fait miraculeux, s'introduisant dans la série des autres phénomènes, détruit le lien nécessaire des causes et des phénomènes? Un effet nouveau se produit, parce qu'une cause spéciale est intervenue : qu'y a-t-il là de si alarmant pour la science? D'ailleurs, les « lois fixes réglant invariablement les conditions du monde » sont une belle abstraction qui n'existe que dans l'intelligence du savant. Jamais une pierre n'est tombée en suivant strictement la loi mathématique « d'un point matériel soumis à une force constante en grandeur et en direction ». Les savants doivent éviter d'attribuer une valeur absolue et métaphysique aux lois physiques, qui ne sont que des recettes commodes et artistiques pour classifier les faits.

Description et usage de l'astrolabe à prisme, par A. Claude, membre adjoint du Bureau des longitudes, et L. Driencourt, ingénieur hydrographe en chef de la Marine. Un vol. in-8° de xxx-392 pages, avec 35 figures et 7 planches (cartonné, 15 fr). Gauthier Villars, Paris, 1910.

Les méthodes employées en navigation pour « faire le point », c'est-à-dire pour déterminer sur la sphère céleste la position du zénith à une heure donnée, ont subi une évolution importante. Autrefois, le problème était considéré exclusivement comme un problème de *coordonnées :* on cherchait à obtenir séparément, d'abord la latitude et ensuite l'heure sidérale locale. A présent, on emploie généralement, à la mer, pour faire le point, la méthode des *droites de hauteur,* qui permet de déterminer à la fois les deux coordonnées et de tirer de chaque observation le meilleur parti possible, sans être obligé d'en attendre une seconde. L'observation de la hauteur d'un astre au-dessus de l'horizon fournit un *lieu géométrique* du zénith du navire, un cercle de hauteur, qu'on peut tracer sur une carte; une observation simultanée de la hauteur d'un autre astre donne un second lieu géométrique, un autre cercle de hauteur; l'intersection de ces deux cercles est théoriquement le point du navire. En pratique, on observe un grand nombre de hauteurs d'astres; tous les cercles de hauteur, théoriquement, devraient se couper au même point. L'amiral Marc Saint-Hilaire a imaginé un procédé qui simplifie l'application de la méthode, en ce que la portion du lieu géométrique qu'il est utile de tracer sur la carte se réduit à une droite : la droite de hauteur.

A terre comme sur la mer, le problème de la détermination du point est identique. Et cependant l'astronomie géodésique avait conservé jusqu'à ces derniers temps les anciennes méthodes. L'une des raisons sans doute pour lesquelles la méthode des droites de hauteur y est restée longtemps délaissée, c'est qu'il manquait un instrument spécialement adapté. Gauss avait bien imaginé la méthode des *hauteurs égales*, et les résultats obtenus par l'illustre géomètre pour la latitude de Gœttingen avec des séries de trois étoiles seulement en montrèrent l'incontestable supériorité; mais on ne songeait pas à employer un autre instrument que le sextant, qui n'admet pas un grossissement assez élevé.

Avec l'astrolabe à prisme de MM. Claude et Driencourt, l'observation de hauteurs égales est devenue précise et rapide. L'instrument consiste en une lunette horizontale, pivotant autour d'un axe vertical, à laquelle est accolée, du côté de l'objectif, un prisme équilatéral, et, en outre, un horizon artificiel à mercure. Le prisme équilatéral est équivalent, comme instrument de mesure, au système des deux miroirs d'un sextant, pour une inclinaison fixe de 60°. L'astrolabe permet d'observer rapidement dans tous les azimuts des angles de 120° entre l'image directe d'un astre et son image réfléchie dans le bain de mercure, autrement dit les hauteurs apparentes de 60°.

Les auteurs, après avoir décrit les deux types d'instruments qu'ils ont fait construire successivement par M. Vion et M. Jobin, exposent de façon très complète la méthode des hauteurs égales pour la détermination de la latitude et de l'heure locale d'abord en général, puis dans le cas particulier des hauteurs observées avec l'astrolabe à prisme. La deuxième partie, qui se distingue du reste du volume par une tranche rouge, contient la pratique des observations et du calcul : elle renferme, classées dans l'ordre où l'on peut en avoir besoin, toutes les notions vraiment pratiques acquises au cours de la première, avec des exemples de séries d'observations et de détermination de longitude.

Cours d'arithmétique, par Paul Rollet, directeur de l'École municipale professionnelle Diderot à Paris, et Ernest Foubert, professeur à l'École primaire supérieure de Lille. Un vol. in-18 de 474 pages, avec 24 figures et 632 exercices et problèmes proposés. *Septième édition* (cartonné, 3 fr). F. Alcan, 1910.

Cours d'algèbre, par Paul Rollet et Ernest Foubert. Un vol. in-18 de 444 pages, avec 63 figures et nombreux exercices et problèmes proposés. *Huitième édition* (cartonné, 3 fr). F. Alcan, 1910.

Ces deux cours d'arithmétique et d'algèbre sont conformes aux programmes des 26 juillet et 28 août 1909. Ils sont rédigés à l'usage des *Écoles*

primaires supérieures, des *Écoles pratiques de commerce et d'industrie*, des *candidats aux Écoles nationales d'arts et métiers*.

Cours de physique et chimie (à l'usage des *Écoles primaires supérieures*), par le Dr ALAMELLE, professeur à l'École primaire supérieure de Nancy. *Deuxième année*. Un vol. in-18 de 171 + 126 pages, avec 203 + 51 figures (cartonné, 2,20 fr). F. Alcan, 1910.

Cours de physique et chimie (*E. P. S.*), par E. ALAMELLE. *Troisième année*. Un vol. in-18 de 169 + 114 pages, avec 155 + 33 figures (cartonné, 2,20 fr). F. Alcan, 1910.

Cours de géométrie (*E. P. S.*), par MM. C. COLIN, professeur à l'École primaire supérieure Lavoisier, et JOSEPH GIROD, professeur au lycée Charlemagne. *Deuxième année*, renfermant les *compléments* pour toutes les sections. Un vol. in-18 de 239 pages, avec 190 figures, 345 problèmes et exercices proposés et 4 planches (reproduction de cartes géographiques) hors texte (cartonné, 2,50 fr). F. Alcan, 1910.

Les cours de géométrie et de physique et chimie sont conformes aux programmes officiels du 26 juillet 1909; ils sont à l'usage des *Écoles primaires supérieures*, des *cours complémentaires*, des *candidats aux brevets aux Écoles normales et aux Écoles nationales d'arts et métiers*.

Cours d'électricité industrielle, par A. GOULLIART, professeur à l'École primaire supérieure Franklin et à l'Institut électrotechnique de Lille. Un vol. in-18 de 594 pages, avec 400 figures (cartonné, 3,50 fr). F. Alcan, 1911.

Ce cours, conforme aux programmes (26 juillet 1909) des *Écoles primaires supérieures*, convient aux classes de *deuxième année* (section industrielle) et de *troisième année* (section des électriciens) et aux *Écoles pratiques d'industrie*.

Terrassier et entrepreneur de terrassement, par C. ETIENNE, MASSON et CASALONGA. Deux vol. in-18, accompagnés d'un atlas, de l'*Encyclopédie Roret* (7 fr. les 3 vol.). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

Depuis un petit nombre d'années, depuis surtout l'ouverture des grands chantiers de construction de travaux publics (tunnels du Saint-Gothard et du Simplon, métropolitain, etc.), l'art de l'ingénieur a subi des modifications considérables, surtout maintenant que les machines se substituent de plus en plus au travail manuel.

Sans vouloir rien changer à l'ancien ouvrage paru sous le même titre, puisque dans nombre de cas les méthodes qu'il décrit sont toujours employées, les auteurs ont voulu le maintenir au courant des derniers progrès dans l'art du terrassier, en y ajoutant la description des méthodes basées sur l'emploi de l'air comprimé, des perforatrices mécaniques et de la méthode dite du *bouclier*, employée sur un grand nombre de chantiers du métropolitain de Paris, et qui restera la méthode de l'avenir pour tous les grands travaux souterrains.

Le nouveau manuel est divisé en trois parties bien distinctes suivant que les travaux de terrassement s'effectuent en *plein air*, *sous le sol*, c'est-à-dire en *souterrain*, et enfin *dans l'eau*. La seconde partie, qui traite des terrassements souterrains, a été le plus développée, parce que ce sont ceux qui ont subi le plus de perfectionnements et qui présentent le plus d'imprévu en cours d'exécution.

Description détaillée du monoplan « Blériot » et des moteurs « Anzani » et « Gnome », avec gravures et planches hors texte. Une brochure in-4° de 36 pages (1,75 fr). Librairie Vivien, 20, rue Saulnier, Paris.

L'auteur de cette brochure, séduit par les nombreux succès des monoplans Blériot, a eu l'idée de relever sur l'un d'eux tout ce qui lui a paru de nature à intéresser les amateurs d'aviation, et ce qu'il est indispensable de connaître pour se faire une idée aussi exacte que possible de l'ensemble d'un aéroplane. Des schémas et des planches cotées complètent le texte; l'ouvrage contient en plus une description des deux moteurs utilisés par Blériot, l'*Anzani* et le *Gnome*.

Équilibre, centrage et classification des aéroplanes, par R. SAULNIER, ingénieur E. C. P. Un vol. in-8° de 60 pages (3 fr). Librairie aéronautique, 32, rue Madame, Paris.

Les conditions dans lesquelles doivent être construits les aéroplanes sont encore assez mal déterminées. Aussi cet ouvrage est-il particulièrement intéressant, puisqu'il émane d'un savant ingénieur-constructeur doublé d'un habile pilote d'aéroplane.

Il étudie, en particulier, les conditions d'équilibre des appareils en trajectoire rectiligne, de stabilité longitudinale et transversale, l'influence de l'empennage, etc., et termine par une classification rationnelle des aéroplanes les plus connus, divisés en deux catégories : aéroplanes à centres distincts, aéroplanes à centres confondus. Il rendra de grands services aux constructeurs d'appareils aériens.

La théorie des tremblements de terre et les récents mouvements séismiques de Provence, par LOUIS FABRY. In-8°, 36 pages. Extrait du *Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille*, 73, rue Paradis, Marseille.

FORMULAIRE

Pour se défendre contre les termites : leur destruction. — Il y a quelques jours, un correspondant nous demandait un moyen de défense contre les termites, et nous lui indiquions, d'après de bons auteurs, l'emploi de l'acide sulfureux. Voici une nouvelle méthode indiquée par un habitant de l'Australie, à *Nature*, de Londres.

Dans un cottage où il s'installait, une de ses nuits fut troublée par un continuel bruit de râpe. Au jour, il constata que les termites avaient dévoré toutes les boiseries de sapin et même le dessus d'une porte. Se rappelant que l'Amirauté anglaise a adopté la « *Blue oil* » (1) contre les ravages des insectes, il s'en procura dans une raffinerie de pétrole et arrosa tout le tour des fondations de son habitation. Jamais les fourmis blanches ne franchirent cette barrière, et comme elles ne peuvent poursuivre leur œuvre de dévastation que si elles ont une libre communication avec le sol, elles ne revinrent plus, et il n'eut aucun dégât à constater de leur fait pendant vingt ans.

D'autre part, il assiégea lui-même l'ennemi dans ses retraites, et en eut raison, en arrosant abondamment les nids avec une solution de 125 grammes de cyanure de potassium dans 10 litres d'eau. L'opération doit être répétée deux ou trois fois, de semaine en semaine, pour atteindre les insectes qui pourraient être hors du nid au moment de l'arrosage et surtout les reines qui sont souvent enfouies profondément.

(1) On donne le nom de *Blue oil* au résidu laissé par la distillation des huiles minérales, quand on isole le pétrole lampant.

Zincage des petits objets en cuivre, laiton, bronze. — On doit commencer par leur donner une surface aussi brillante que possible, en les trempant dans un liquide acide, d'emploi courant pour le nettoyage des métaux. On récure ou, si l'on veut, on frotte au sable, puis on rince ces objets et on les dispose dans un récipient garni de feuilles de zinc. On emplit ce récipient d'un bain formé d'une dissolution saturée de zinc dans de l'acide chlorhydrique du commerce. Cette dissolution donne donc en fait du chlorure de zinc. On l'additionne de sel ammoniac en poids égal au poids de zinc dissous. On laisse les objets plongés une ou deux minutes dans ce bain, tout au moins jusqu'à ce que l'on voie monter de petites bulles gazeuses. Alors on sèche en maintenant les objets le temps nécessaire au-dessus d'un récipient contenant du zinc en fusion. et on les plonge finalement dans ce bain de zinc.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Moteur sans soupapes Minerva-Knight : Outhenin-Chalandre, 4, rue de Chartres, Neuilly-sur-Seine. — *La voiture sans châssis :* MM. Lacoste et Battmann, 15, rue Danton, Levallois-Perret. — *Le progressif C. V. A. :* 14, rue Favart, Paris. — *Compresseur d'air :* M. Henry Perrot, 10, rue Saint-Pierre, Neuilly-sur-Seine. — *Embrayage hydraulique :* Flersheim, 47, boulevard de Courcelles, Paris.

M. A. D., à V. — La maison Secrétan-Lerebours s'est transportée 11, rue de la Chaussée-d'Antin. — Les rhéostats pour courants continus peuvent parfaitement servir pour les cas de courants alternatifs alimentant des lampes à arcs. Il en serait autrement s'il s'agissait d'appareils délicats de mesure.

M. M. U., à T. — Les appareils pour le blanchiment électrolytique, système Haas-Oettel, sont construits par l'*Elektrizitäts Gesellschaft Haas und Stahl*, Aue in Sachsen (Allemagne).

M. J. V., à St-A.-T. — L'appareil à air chaud du Dr Pierre Menard est décrit dans le numéro 1340 (t. LXIII, p. 370). — La recette pour empêcher la pluie d'obscurcir les glaces a été donnée dans le numéro 1254 (t. LX, p. 166).

M. L. B., à P. — Ce remède contre les engelures est connu, mais ne doit pas être employé sur les parties ulcérées : quant à son emploi pour l'autre affection, on estime qu'il vaut mieux s'abstenir.

M. A. H., à B. — La nourriture des vaches, avec des tourteaux quelconques, donne, en effet, quelquefois, un mauvais goût au lait, et par suite au beurre. Quelques-uns n'ont pas cet inconvénient; on peut indiquer dans cet ordre, dit-on, les tourteaux d'œillette, d'arachide, de sésame, de coprah et coton décortiqué.

M. H. d'H., à M. — Il s'agit d'expériences de laboratoire; nous croyons que cette lampe n'est pas encore dans le commerce.

M. A. F., à E. — L'économie que présente l'emploi des lampes à filament métallique sur celui des lampes à filament de carbone rend très acceptable la différence des prix. Les prix actuels ne sont déjà plus que la moitié des prix primitifs, et il y a lieu de supposer qu'ils baisseront encore, en raison de la concurrence, malgré les difficultés de construction et les brevets en cours.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

L'exploration de la haute atmosphère par les cerfs-volants. — Elle se fait presque quotidiennement depuis trois ans et demi à l'Observatoire de Mount Weather, Va., États-Unis, dirigé par M. Willis L. Moore. M. William R. Blair, chargé de la section aérienne, en publie régulièrement les résultats dans le *Bulletin de l'Observatoire;* il indique ainsi, pour chaque jour de lancer, par des tableaux et des graphiques, quels ont été les éléments météorologiques (pression de l'air, température, humidité, direction et vitesse du vent) aux diverses altitudes de la libre atmosphère, depuis le sol jusqu'à une hauteur de plusieurs milliers de mètres.

Si l'on n'emploie pas de ballons-sondes à Mount Weather, c'est à cause de la proximité de l'océan. Mais d'autres Observatoires américains en lancent périodiquement : Indianopolis, Ind., Fort Omaha, Neb.; Huron, S. D. On y utilise, soit un ballon, soit deux ballons associés en tandem, d'une contenance de 3 à 4 mètres cubes chacun, gonflés à l'hydrogène, qui emportent dans une légère nacelle les instruments météorologiques.

Par les ballons-sondes aussi bien que par les cerfs-volants, les Observatoires sont maîtres de « la troisième dimension en météorologie ». Les documents recueillis presque chaque jour servent immédiatement à établir la prévision du temps, à l'Office central météorologique de Washington; ils apportent, en outre, un précieux élément d'information en vue d'une connaissance générale plus approfondie de notre atmosphère.

Pour en revenir à Mount Weather, M. Blair rapporte, par exemple (*Bulletin* daté du 31 octobre), que, d'avril à juin 1910, en 91 jours, il y eut 89 lancers, dont 72 avec des cerfs-volants, 17 avec des ballons captifs (de 31 mètres cubes). Les deux autres jours, le 12 et le 24 avril, il n'y avait pas assez de vent pour soulever les cerfs-volants, et l'on n'avait pas encore de gaz pour les ballons.

Les cerfs-volants cellulaires ont une surface portante de 6,3 mètres carrés; on en lance soit un, soit plusieurs en tandem.

La moyenne des altitudes atteintes au-dessus du niveau de la mer fut : 3 104 mètres avec les cerfs-volants; 1 712 avec les ballons captifs (l'Observatoire est à 526 mètres d'altitude). Le 5 mai, on atteignit le record d'altitude de la période, le record de l'Observatoire et le record du monde : 7 265 mètres au-dessus de la mer; il y avait 10 cerfs-volants, surface portante totale 63 mètres carrés, et il fallut filer à ce moment 13 750 mètres de corde. Le lancer du 11 avril fut, lui aussi, remarquable : altitude absolue 7 009 mètres; 9 cerfs-volants associés, corde filée à ce moment 12 200 mètres.

En trois ans d'observations régulières de la haute atmosphère à Mount Weather, les lancers ont dépassé 31 fois 5 000 mètres, 7 fois 6 000 mètres, 3 fois 7 000 mètres d'altitude absolue. Six de ces lancers dépassent le record (6 440 m) obtenu le 5 avril 1910 à l'Observatoire aéronautique de Lindenberg (Allemagne); il est vrai que si l'on considère, non point l'altitude absolue, mais la hauteur au dessus du sol (du point de départ), le lancer de Lindenberg se classe au cinquième rang.

Pour les jolis lancers, il faut à la fois un vent favorable et un bon cerf-volant; c'est ce dernier qui manque le plus; mais on améliore peu à peu les formes. D'ailleurs, M. W. R. Blair, tout en cherchant à monter toujours, a pour objectif principal moins les beaux records que les séries régulières de lancers consécutifs à une altitude déterminée.

OCÉANOGRAPHIE

Hauteur et longueur des vagues de tempête. — Les renseignements recueillis jusqu'à présent sur la hauteur des plus grandes vagues des océans sont incertains et soumis à la discussion. Dans son excellent Traité de Géographie physique, M. E. de Martonne indique que, d'après l'opinion générale, les lames ne doivent pas dépasser 8 à 12 mètres; les amplitudes de 16 à 18 mètres attribuées à des vagues des mers australes seraient dues à l'exagération très naturelle de marins impressionnés par la lutte contre une mer démontée, et qui ont d'autres soucis que celui d'observer exactement.

Cependant, le Dr Vaughan Cornish pense que les vagues de 20 à 30 mètres dans l'Atlantique Nord sont assez vraisemblables.

Son opinion parait confirmée par l'observation très intéressante que M. A. Raffi, lieutenant à bord du pétrolier *Jules-Henry*, a pu faire au cours d'une tempête, et qu'il a consignée dans un rapport adressé au Bureau central météorologique. (*Ann. Soc. météor. de F.*, nov.-déc. 1910.)

La méthode de mesure est simple, sinon sans danger. L'observateur montait dans la mâture du navire jusqu'au point d'où il pouvait apercevoir plusieurs crêtes de vagues dans un plan horizontal. La distance de ce point à la ligne de flottaison représentait l'amplitude totale de la vague. En fait, comme le navire donnait une forte bande, il fallait tenir compte de l'inclinaison du mât au moment de l'observation.

Celle-ci a été faite sur l'Atlantique, le 24 janvier 1908, à la hauteur du cap Henlopen et à quelques dizaines de milles de la côte américaine, au cours d'une violente tempête de neige (blizzard) qui a duré trente-deux heures; le vent a tourné de E à NNW et a atteint la force 12 de l'échelle de Beaufort; le baromètre est descendu à 738 millimètres.

Les mesures ont donné comme amplitude des vagues environ 20 mètres, valeur qui jusqu'ici était discutée.

M. Raffi a également mesuré la longueur d'onde, de crête à crête, de deux vagues successives, en laissant filer une ligne attachée à un flotteur bien apparent. Il a trouvé des valeurs variant de 235 à 245 mètres.

Présence anormale d'icebergs dans l'Atlantique Sud. — Le 13 août 1910, le capitaine Duris, commandant l'*Eugénie-Fautrel*, se trouvant au large, au droit de la Patagonie, par 45°46' de latitude Sud et 61°20' de longitude Ouest, rencontra à 6 heures du matin deux énormes glaces flottantes, l'une de 60 mètres de haut et de 250 mètres de longueur, en forme de table carrée, et l'autre en forme de cône de 180 mètres de hauteur sur 850 mètres de longueur.

Après avoir évité huit gros glaçons émergeant à peine, il aperçut encore, deux heures plus tard, deux icebergs, l'un de 60 mètres de haut sur 120 de longueur, l'autre de 85 sur 680; ce dernier avait la forme d'un ilot allongé avec deux pics.

La présence de glaces dans ces parages de l'Atlantique Sud, à une latitude aussi occidentale, est exceptionnelle, comme l'observe M. C. Goutereau (*Ann. Soc. météor. de F.*, nov.-déc. 1910); le plus typique des rares cas analogues est celui du 21 octobre 1895: deux grandes glaces et une petite furent aperçues par 42°20' S et 58°30' W, c'est-à-dire un peu moins à l'Ouest, mais notablement plus au Nord que dans l'observation de M. Duris.

Au reste, la dérive des glaces dans la région Sud-Ouest de l'Atlantique Sud est extrêmement variable. Il peut s'écouler des années sans que l'on observe de glaces importantes dans les parages du cap Horn, tandis qu'il s'est produit un afflux considérable de glaces flottantes à d'autres époques, par exemple d'avril à octobre 1892, pendant le premier semestre 1893, et de septembre 1893 à janvier 1894.

SCIENCES MÉDICALES

La peste pulmonaire, en Mandchourie, d'après les renseignements donnés par le Dr Chantemesse à l'Académie de médecine, a éclaté à la fin d'octobre 1910 : elle aurait été communiquée par un rongeur, le tabargan, sorte de castor des prairies, très recherché pour sa fourrure, et dont l'abondance avait attiré beaucoup de chasseurs en 1910.

Cette peste pulmonaire, très virulente puisque les cas de guérison constituent l'extrême exception, est pourtant produite par le même bacille que la peste bubonique. L'extension effrayante de l'épidémie est due à l'usage des chemins de fer où les voyageurs chinois sont entassés sans nul souci d'hygiène; le fléau s'est aussi propagé par des individus apparemment bien portants, mais qui étaient « porteurs de bacilles ».

La peste peut-elle venir jusque dans l'Europe occidentale? On a fait état du péril qui pourrait résulter du transport des germes de la peste par les lettres, les objets de commerce, les nattes de cheveux prises dans les régions contaminées ou même sur les victimes de la peste : à ce point de vue, les craintes ne semblent pas justifiées, le microbe de la peste ne résistant que peu de jours à la dessiccation complète.

Par contre, la peste peut être introduite chez nous par des navires porteurs de rats pesteux, comme le fait s'est produit à Philippeville en 1899 et à Marseille en 1903; ces explosions ont pu être étouffées dès le début. Mais la méthode de défense doit consister à noyer les cales des navires, avant déchargement, avec du gaz sulfureux, pour tuer

les rats et les puces, qui sont les agents de transmission du microbe.

Prévenir toute atteinte du fléau est d'autant plus prudent que la peste, une fois sérieusement importée dans un milieu, n'en disparait plus. Ainsi, en Egypte, en 1899, on a compté 90 cas de peste; depuis lors, elle reste implantée et même elle progresse considérablement : en 1900, 110 cas; en 1901, 200; en 1902, 480, etc., pour arriver en 1909 à 500 cas et, en 1910, à 1 240. L'année 1911 ne s'annonce pas meilleure en Egypte, bien au contraire, puisque, en moins de deux mois, il a été constaté 118 cas de peste contre 32 seulement pour la période de 1910 correspondante. La peste tend à devenir endémique dans plusieurs régions voisines de l'Europe comme l'Egypte et la province d'Astrakan.

PHYSIOLOGIE

La physiologie de l'aviateur vient d'être traitée par le professeur A. Nieddu-Semidei (*Archives italiennes d'otologie, rhinologie et laryngologie; Gaz. des hôpitaux*, 18 fév.). Chez les pilotes de dirigeables et d'aéroplanes, dit-il, il doit exister une parfaite activité fonctionnelle des organes de la respiration et de la circulation, ainsi que des centres nerveux. Cette activité est, en effet, soumise, dans les ascensions de grande et de moyenne altitude, à un travail intense et à de nombreuses causes perturbatrices, comme nous le disions récemment ici à propos de certains accidents d'aviateurs.

La vue a naturellement pour eux une importance capitale pour la reconnaissance des chemins et des signaux; ils doivent posséder un excellent pouvoir visuel, pour le blanc et pour les couleurs.

En ce qui concerne l'oreille, les pilotes doivent posséder une intégrité et une aptitude parfaites de fonctionnement du labyrinthe de l'oreille interne, et particulièrement des trois canaux semi-circulaires disposés dans trois plans perpendiculaires, et qui sont les organes de l'équilibre; le sens de l'équilibre dynamique s'affine d'ailleurs par l'exercice; le saut, la précision des mouvements des membres, la résistance aux chocs doivent être vérifiés par des épreuves convenables. Un sens correct de la direction est nécessaire, soit pour conduire l'appareil en plein vol, soit pour éviter les obstacles, surtout au moment de l'envol et de l'atterrissage.

Chez un aspirant aviateur qui, au cours de ses premières épreuves, avait manifesté des erreurs et des illusions de direction, dont il était demeuré très impressionné, l'examen de l'oreille fit voir à l'auteur des résidus d'otite moyenne purulente bilatérale, avec diminution de l'ouïe et troubles fonctionnels des canaux semi-circulaires. Invité à marcher en ligne droite les yeux fermés, il déviait toujours vers la droite. La déviation était encore plus manifeste dans la progression circulaire, le cercle parcouru s'élargissant à chaque tour si la trajectoire était convexe vers la droite, se rétrécissant au contraire si elle était concave vers la droite. Cette observation a conduit l'auteur à préconiser l'*épreuve du cercle* dans l'examen fonctionnel des canaux semi-circulaires chez les aspirants pilotes aviateurs.

L'audition doit être normale, puisqu'à elle est dévolue par exemple la surveillance du bon fonctionnement du moteur.

L'état normal de la caisse tympanique et de l'oreille moyenne, le libre jeu de la chaine des osselets, la perméabilité des voies aériennes supérieures et de la trompe d'Eustache sont des conditions indispensables pour la défense de l'intégrité anatomique et fonctionnelle de l'oreille contre les effets dus à la variation de pression de l'air aux montées et aux descentes, et aux agents météorologiques.

AGRICULTURE

Le concours général agricole. — Les deux parties du concours agricole se sont tenues simultanément cette année; les animaux gras et les produits agricoles se trouvaient au Grand Palais; les machines et le matériel occupaient un vaste emplacement sur l'esplanade des Invalides.

Il nous a semblé qu'il y avait, cette année, moins d'animaux qu'autrefois, encore que les spécimens exposés fussent de toute beauté. Les volailles vivantes et mortes ont particulièrement intéressé les visiteurs : on ne s'en étonnera pas en apprenant qu'une poule, évidemment remarquable, se vendait 100 francs, et qu'un dindon de belle taille, tué, dépassait encore ce prix. Les beurres et les fromages avaient des rotondités de bon aloi, et l'exposition des vins n'aurait jamais laissé croire, si on ne le savait d'autre manière, que la récolte de 1910 a été si désastreuse.

Aux machines agricoles, pas de nouveautés sensationnelles; mais on constate que l'unification se fait peu à peu. Les groupes moto-pompes sont bien moins nombreux que les autres années, preuve que la sélection s'est faite d'elle-même, et qu'il reste seulement en présence les modèles robustes et éprouvés depuis longtemps. Les moteurs à pétrole à quatre temps ont définitivement conquis une place prépondérante et remplacent presque partout la vieille locomobile, plus encombrante, qui demandait une surveillance très attentive. A part un tracteur à vapeur, très étudié, d'une maison allemande, les machines agricoles automobiles ont en général recours au moteur à essence, simple et robuste. Enfin, dans les appareils mécaniques : semoirs, batteuses, moissonneuses, on constate divers changements — nous allions dire complications — qui ont surtout pour but de montrer que

les constructeurs continuent à chercher des améliorations possibles à leurs engins.

L'absence de visite officielle des autorités n'a diminué en rien le succès de ce concours intéressant qui montre la vitalité et le développement de l'agriculture et de l'élevage en France.

Le commerce des raisins. — Depuis quelques années, la Compagnie P.-L.-M. se livre à une propagande active pour la culture des raisins tardifs en vue de l'exportation. Bien des personnes, sans doute, s'étonnent de voir qu'une préoccupation de ce genre absorbe une partie de l'activité d'une Compagnie de chemin de fer, préoccupation qui semble sortir du cadre de ses travaux.

Mais, en ce temps de lutte pour la vie et surtout pour la fortune, on ne peut rien négliger, et les Compagnies de chemin de fer sont obligées de s'occuper de toutes les industries qui peuvent alimenter leur trafic.

Dans l'ordre sus-indiqué, la Compagnie P.-L.-M. offre à titre gracieux aux viticulteurs des sarments frais pouvant fournir des greffes de variétés tardives pour les cépages à vin.

Les conditions de cet envoi sont données sur demande, par M. Michelet, inspecteur commercial de la Compagnie, à Avignon.

ÉLECTRICITÉ

La locomotive électrique Auvert et Ferrand. — On vient de procéder, entre Cannes et Grasse, aux essais d'une locomotion électrique que la Société Alioth a construite d'après le système de MM. Auvert et Ferrand, ingénieurs à la Compagnie P.-L.-M.

Cette machine, qui utilise du courant alternatif simple (à la tension de 12 000 volts et à la fréquence de 25 périodes par seconde) emprunté au réseau du littoral méditerranéen, a pu remorquer ces jours-ci un train de 220 tonnes, machine non comprise, à la vitesse de 58 kilomètres par heure sur des rampes de 0,020.

Le courant alternatif à 12 000 volts est transmis par un fil aérien circulant le long de la voie; cette tension est tout d'abord abaissée par des transformateurs placés sur la locomotive, et le courant alternatif à basse tension est transformé en courant continu.

Cette transformation en courant continu est effectuée par deux redresseurs spéciaux, constitués par des contacts tournants frottant sur une sorte de collecteur. On peut donc employer des moteurs à courant continu, qui sont plus réguliers et moins encombrants que les moteurs à courant alternatif utilisables dans ce cas.

L'*Industrie électrique* (10 fév.) fait valoir les avantages du système. Un des points les plus remarquables de cette nouvelle disposition est que la puissance demandée au réseau au moment du démarrage est insignifiante; c'est ainsi que la mise en marche d'un train, même très lourd, absorbe à peine 150 kilowatts, tandis que la puissance atteint graduellement ensuite jusqu'à 1 000 et même 1 500 kilowatts, une fois la marche normale obtenue.

Ce fait très curieux tient à ce que MM. Auvert et Ferrand règlent la marche de leur locomotive par le décalage des balais du redresseur. Au départ, on démarre sous une tension presque nulle, juste celle nécessaire pour maintenir dans les moteurs-série de la locomotive un courant donné correspondant au couple à vaincre. En pleine vitesse, on utilise la tension totale, après avoir décalé progressivement les balais.

Le rendement total de l'ensemble est très élevé et atteint 78 pour 100. Les essais vont être continués jusqu'à la limite de puissance.

Le dispositif Auvert et Ferrand constitue une solution extrêmement intéressante de la traction par courant alternatif simple à haute tension. Cette machine possède tous les avantages des locomotives à courant alternatif et de celles à courant continu sans en avoir les inconvénients. Les essais qui viennent d'être faits montrent que la puissance que l'on peut atteindre dépassera facilement celle des meilleures locomotives à vapeur, tout en permettant d'obtenir des démarrages énergiques sans à-coup sur le réseau; c'est dire qu'un brillant avenir est ouvert à ce nouveau système de traction.

MARINE

Les navires les plus grands. — Le plus grand navire actuellement en construction est le paquebot *Europa*, dans les chantiers Vulkan, à Stettin, pour le compte de la Hamburg-America Linie. Le tonnage de ce navire sera de 50 000 tonneaux; sa longueur, 268 mètres; sa largeur, 29 mètres. Ses aménagements sont prévus pour 5 000 passagers.

Les plus grands navires à flot sont l'*Olympic* et le *Titanic*, construits dans les chantiers Harland et Wolff, de Belfast, pour le compte de la White-Star. Ces navires ont un tonnage de 45 000 tonnes.

Les chantiers de Belfast détiennent d'ailleurs le record de la construction pour 1910. Ils ont lancé pendant l'année 115 861 tonneaux, répartis seulement sur huit navires différents, ce qui montre bien la tendance de plus en plus marquée vers l'accroissement des tonnages.

Les chalutiers à Terre-Neuve et en Islande. — Pendant la campagne de pêche de 1910, les chalutiers à vapeur ont été en diminution sur les bancs de Terre-Neuve; 12 seulement sont venus (au lieu de 29 l'année précédente): 8 d'Arcachon et 4 de Boulogne. Au 6 septembre 1910, ils avaient livré à Saint-Pierre 34 381 quintaux de morue, valeur 584 477 francs (contre 70 700 quintaux, valeur 954 450 francs, en 1909).

L'armement métropolitain comprenait 213 navires, des ports de Cancale, Saint-Malo, Saint-Servan, Granville, Fécamp et Saint-Brieuc. Au 6 septembre, 156 de ces navires avaient apporté à Saint-Pierre 247825 quintaux de morue, valeur 4213025 francs (contre 202169 quintaux, valeur 2729281 francs, en 1909). Quant à l'armement local de Saint-Pierre, composé de 53 goélettes, il avait, au 6 septembre, apporté à Saint-Pierre 93084 quintaux de morue, valeur 1582428 francs (contre 18424 quintaux, 594518 francs, en 1909).

Ainsi, à Terre-Neuve, en 1910, la pêche au chalut a compté pour un onzième dans la pêche totale.

En Islande, par contre, le nombre des chalutiers, en 1910, a été en augmentation sur l'année précédente. Au total, il est venu 158 navires montés par 3466 hommes, dont 35 chalutiers à vapeur et 17 chasseurs. Beaucoup des 35 chalutiers ont effectué deux voyages, quelques-uns trois; à eux tous ils ont fait 63 voyages, de sorte que le résultat est le même que si 63 chalutiers s'étaient livrés à la pêche en 1910.

Les voiliers ont pêché 5845 tonnes métriques de morue, valeur 3386645 francs; c'est leur pêche la plus faible depuis dix ans.

Les chalutiers à vapeur, au contraire, ont pêché 4522 tonnes, valeur 2695090 francs, chiffre qui n'avait jamais été atteint et a dépassé toute espérance. Il est probable que cette année la pêche des chalutiers dépassera celle des voiliers.

Il est évident, dit le *Yacht* (11 fév.) à propos de ces chiffres, que les frais occasionnés par l'armement d'un chalutier sont bien supérieurs à ceux d'une goélette ou d'un dundee; mais le bénéfice réalisé est aussi bien supérieur. On estime, en effet, qu'un chalutier ordinaire a, en moyenne, 500 francs de frais par jour: un voyage de 50 jours coûte donc 25000 francs à l'armateur, et les 63 voyages de cette année sont revenus à 1575000 francs. Comme le produit brut de la pêche au chalut a atteint 2695000 francs, le bénéfice a été de 1120000 francs pour les 63 voyages, soit 17500 francs par voyage, représentant un intérêt de 25 pour 100. Ce bénéfice pourra être encore accru en supprimant les traversées de retour et d'aller durant la saison de pêche, et dans ce but, les armateurs ont déjà envisagé l'armement de chasseurs qui viendraient prendre le produit de la pêche et apporteraient le sel nécessaire à la préparation de la morue.

LA CULTURE DES POMMES DE TERRE EN SOUTERRAIN

Les journaux horticoles américains et anglais vantent beaucoup une nouvelle méthode de culture des pommes de terre permettant de faire pousser les précieux tubercules bien avant la saison et voici comment ils expliquent la découverte de ce procédé aussi original que pratique.

Il y a quelque temps, un fermier d'une grande propriété d'Angleterre avait abandonné des pommes de terre dans un sombre hangar. Il les avait entassées pêle-mêle et les y laissa jusqu'à l'automne suivant. Mais quelle ne fut pas sa surprise lorsque, les ayant examinées, il vit, au lieu de les trouver pourries comme il s'y attendait, chaque tubercule entouré de petites pommes de terre complètement blanches de la grosseur du doigt. A titre de curiosité, il résolut d'éclaircir expérimentalement ce mystère. Notre homme prit donc un certain nombre de vieux tubercules qu'il disposa sur une planche à l'obscurité.

Quelques semaines plus tard, les petites pommes de terre qui entouraient chaque tubercule-mère avaient grossi et atteignaient la taille d'une noix.

Il prit les plus belles, les fit cuire, et les amateurs qui les dégustèrent les déclarèrent supérieures aux pommes de terre dites « nouvelles » cultivées à la façon ordinaire. Peu après, on les exhiba à l'exposition d'horticulture de Londres, où elles obtinrent un légitime succès de curiosité.

A présent que de nouvelles expériences ont démontré l'excellence de la méthode, indiquons aux amateurs la manière de réussir.

Presque toutes les espèces de pommes de terre de bonne conservation s'adaptent à ce mode de culture souterraine. Mais on doit choisir de gros tubercules sans défaut, car la moindre tache de moisissure se répandrait facilement et pourrait endommager toute la récolte. En outre, il vaut mieux prendre des « pommes de terre de deux ans », c'est-à-dire celles de la récolte précédente. A cet effet, afin d'avoir les tubercules nécessaires, il est bon de les trier une saison à l'avance.

Notons qu'on peut, d'ailleurs, acheter de vieilles pommes de terre en juillet ou août, et elles seront prêtes à donner fin septembre ou commencement d'octobre. Une fois en possession de la semence, il faut s'enquérir d'un souterrain parfaitement noir, cave ou carrière abandonnée. L'absence de lumière constitue la précaution essentielle à observer, car la filtration de quelques rayons fait dépenser en pure perte leur énergie aux tubercules, qui émettent alors des « germes » en tous sens plutôt que des bourgeons de petits tubercules.

Campagnards et citadins pourront obtenir ainsi de bonnes récoltes dans un coin de leur cave ou même utiliser des armoires aménagées spécialement et dont les rayons seraient pourvus de rebords.

Il leur suffira de se procurer du terreau fin et sec qu'ils répandront uniformément sur des planches en couche épaisse de quelques centimètres après l'avoir tamisé très fin. Puis, ils passeront une éponge quelque peu humide sur chaque tubercule de façon à faire disparaître les germes cryptogamiques, très nuisibles aux tissus végétaux.

Si quelques-unes des pommes de terre ont commencé à germer, on les ébourgeonne en ayant soin de ne pas froisser le tubercule. Cela fait, on prend les pommes de terre une à une et on les enfonce à moitié dans le terreau, en les mettant en ligne et en les espaçant d'une dizaine de centimètres en tous sens.

Dès lors, les soins culturaux se bornent à peu de choses. On donne un coup d'œil aux tubercules de temps à autre, pour constater si aucun ne se gâte, et deux à trois semaines plus tard, chacun d'eux se recouvre de minuscules points blancs qui, plusieurs jours après, se changent en petites pommes de terre croissant très rapidement (fig. 2).

Quand la plupart d'entre elles sont de taille raisonnable, on les enlève, en laissant en place les vieux tubercules, qui continueront à produire. Quelques semaines après, on peut faire une seconde cueillette et même une troisième; le bourgeonnement se produit jusqu'à épuisement complet du tubercule, dont il ne reste plus alors que la pelure.



Fig. 1. — Taille des radicelles.

De temps à autre, des commencements de germes se développent sur les pommes de terre, et on doit les couper au sécateur (fig. 1).

Lorsqu'on pénètre dans le souterrain pour cette opération, il ne faut pas déboucher même un soupirail, il vaut mieux faire usage d'un éclairage artificiel, car une minime filtration du jour provoque la pousse des radicelles.

Chose curieuse et dont on n'a pas encore trouvé une explication plausible, les tubercules fournissent un poids de petites pommes de terre supérieur à leur propre substance.

Ce nouveau système cultural rendra surtout service aux petits propriétaires, à qui il permettra d'avoir une succession de récoltes de pommes de terre nouvelles, depuis le mois de septembre jusqu'à la maturité des variétés hâtives de printemps.

Les pommes de terre cultivées de la sorte ont encore une précieuse qualité. Elles ont une peau si fine qu'il n'y a pas besoin de les gratter ou de les éplucher, un simple lavage suffit. Elles possèdent, de plus, une excellente saveur et une chair plus ferme que les autres variétés avec moins de tendance à se ramollir. Enfin, pour ceux de nos lecteurs que cet essai tentera, donnons la façon de les

accommoder. Mettez-les dans l'eau froide, faites-les bouillir une dizaine de minutes et mangez-les sautées au beurre. Vous m'en direz des nouvelles.....

Jusqu'à présent, les amateurs pouvaient également se procurer d'excellentes parmentières hors saison, par la méthode onéreuse et difficile du forçage sous châssis. Ce dernier procédé a perdu, d'ailleurs, tout intérêt commercial en France, car, outre qu'il donne des récoltes faibles et de médiocre qualité, l'Algérie et le Midi fournissent des pommes de terre de primeur meilleures et à bon marché maintenant que les Compagnies de chemin de fer et de transports maritimes ont abaissé leurs tarifs.

D'autre part, les agriculteurs savaient depuis longtemps que pour conserver les précieux tubercules au printemps et les empêcher de germer, il fallait les noyer dans de la terre sèche ou dans toute autre substance pulvérulente et mauvaise conductrice de la chaleur. Cependant, comme M. Schribaux l'a montré il y a une vingtaine d'années, ce



Fig. 2. — De petites pommes de terre entourent chaque tubercule-mère.

moyen de conservation réussit seulement si on prend certaines précautions. On doit, en particulier, se préoccuper des circonstances qui influent sur la respiration des pommes de terre; autrement elles germent ou se décomposent. Elles germent lorsqu'on les a enfouies à une faible profondeur et que la température est suffisante, car elles respirent alors de façon normale. Les lois de la physiologie végétale expliquent très bien ce fait. Le tubercule, très riche en eau, n'a nul besoin d'en emprunter au milieu extérieur pour se développer. Ainsi M. Schribaux a pu faire germer des pommes de terre dans la chaux éteinte tout comme dans la terre ou la tourbe sèche.

Cependant les fonctions végétatives ne s'accomplissent pas dans une cave ainsi qu'à l'air libre. Dans une enceinte privée de lumière, les pommes de terre simplement empilées s'épuisent à développer des germes longs et vigoureux à l'extrémité desquels naissent parfois de petits tubercules. Tandis que si la pomme de terre se trouve complètement enveloppée d'une matière pulvérulente, les radicelles sont plus délicates, mais en revanche l'activité de la végétation se porte sur les jeunes tubercules. L'expérience suivante, due encore au même savant, légitime ces assertions. En enfouissant, au mois de janvier, un kilogramme de la variété dite « Hollande » dans du sable de Fontainebleau sec, il a pu obtenir une récolte nouvelle de 560 grammes de très bel aspect et de qualité excellente; comme la croissance s'effectuait à l'obscurité, que ces tubercules-mères ne prenaient

rien au dehors, pas plus au sol qu'à l'atmosphère, elles avaient emprunté environ la moitié de leur propre substance pour se régénérer.

A la suite de ces divers essais, M. Brosselin avait expérimenté, vers 1903, un procédé pour obtenir des pommes de terre de primeur, procédé qui offre quelque analogie avec la nouvelle méthode de culture préconisée récemment par les revues anglo-américaines. Sur les indications de M. Etienne, préparateur à la station d'essais des semences de l'Institut agronomique, ce savant avait placé, au mois de juin 1903, 100 kilogrammes de Hollande et de *Magnum bonum* dans de vieilles caisses en bois pleines de terreau humide et disposées dans un sous-sol obscur où la température se maintenait aux environs de 15°. Il abandonna ensuite ces pommes de terre, sans leur donner le moindre soin, jusqu'à la fin de décembre.

Dans chacune de ces caisses, d'un quart de mètre carré de superficie sur 25 centimètres de profondeur, il planta 10 kilogrammes de semences à trois profondeurs différentes, 6, 12 et 18 centimètres. Au moment de la récolte, il fut très surpris, en enlevant le terreau sur quelques centimètres d'épaisseur, de découvrir un lit de jeunes tubercules excessivement rapprochés les uns des autres, comme si on les avait mis à la main, côte à côte. Le déballage du restant de la caisse lui fournit l'explication de ce fait, puisqu'il vit que les nouvelles pommes de terre issues de mères enfouies à des profondeurs différentes étaient venues, pour la plupart, se former au même niveau. La récolte entière s'élevait à la moitié environ du poids des semences.

La méthode anglaise semble donc préférable, puisque la quantité de pommes de terre obtenue serait double, si toutefois nos voisins d'outre-Manche n'ont pas donné le coup de pouce à leur balance!

Sur les mêmes caisses, M. Schribaux a fait plusieurs observations botaniques intéressantes. A 20 centimètres de profondeur, quelques tubercules émettent déjà des pousses grêles; placés plus avant, ils se conservent sans altération en consommant une grande partie de leur fécule; enfouis trop profondément, ils pourrissent car, faute d'oxygène, la respiration intramoléculaire se substitue à la respiration normale et la décomposition s'opère. En définitive, les pommes de terre mises sur du terreau sec selon le procédé anglais ou enterrées superficiellement dans des caisses, comme les disposait M. Brosselin, germent et peuvent fournir des pommes de terre de primeur; mais, enfouies trop profondément, elles pourrissent. Les agriculteurs qui veulent simplement les conserver inactives pour la consommation jusqu'à l'été doivent donc les noyer dans une matière pulvérulente et à une profondeur située entre ces deux limites.

JACQUES BOYER.

LES LAMPES A FILAMENT MÉTALLIQUE

et leur influence sur les distributions d'électricité.

Les lampes à filament métallique se partagent aujourd'hui en deux groupes représentés 1° par la lampe tantale, 2° par la lampe au tungstène. La lampe à osmium a fait son temps, car l'osmium est trop coûteux et trop rare, tandis que l'on peut se procurer du tungstène en toutes quantités désirables. La lampe tantale présente une consommation spécifique plus grande d'énergie électrique, mais elle possède en même temps une plus grande résistance mécanique, aussi le débit des lampes tantale est-il des plus considérables.

Les lampes au tungstène sont encore à leur début, et l'on parviendra très certainement à faire disparaître leur fragilité aux chocs qui constitue un inconvénient relativement important. Déjà la lampe Osram, au tungstène, présente une résistance mécanique suffisamment grande contre les ébranlements, et, d'autre part, des recherches nombreuses font prévoir une solution prochaine et définitive. Il y a quelques mois, un ingénieur attaché au service des laboratoires de la *General Electric C°* de Schenectady est parvenu à étirer des fils de tungstène de 1/40 millimètre et possédant une ténacité absolue; presque en même temps, une Compagnie américaine affiliée à la *National Electric Lamp Association* a lancé sur le marché la lampe Mazda qui est caractérisée par l'emploi d'un filament ductile de tungstène et par un mode d'attache spécial. Toutes ces nouvelles lampes ne revendiquent pas un rendement supérieur, mais seulement une solidité plus grande grâce à la flexibilité du fil et des attaches.

Rappelons à ce sujet que la consommation spécifique du courant, c'est-à-dire la consommation par unité d'intensité lumineuse est de 1,75 watt par bougie décimale, pour la lampe tantale, de 1,1 pour la lampe au tungstène, tandis qu'elle est de 3,5 à 4,0 pour la lampe à filament de carbone.

Si l'on examine leur durée, nous voyons que, exception faite des accidents fortuits, la durée des lampes métalliques est environ double de celle des lampes à filament de carbone. Il n'est pas toujours facile de présenter des chiffres exacts sur cette durée dans les conditions ordinaires de fonctionnement, c'est-à-dire avec les variations de tension qui se produisent toujours dans une distribution publique d'énergie, mais cependant on peut, d'après des observations répétées, citer des chiffres

relevés, par exemple, sur une installation de 653 lampes nouvelles à 25 volts remplaçant des lampes à filament de carbone à 100 volts. La durée moyenne a été de 1280 heures malgré des surtensions fréquentes. Dans un autre exemple, au bout de 1080 heures, sur 980 lampes installées, on en a relevé 70 pour 100 qui étaient encore en plein fonctionnement.

Enfin, d'après le tout récent travail de M. Reakes Lavender, présenté à la section de Birmingham de l'Institution des ingénieurs électriciens, les courbes de durée ont montré que certaines lampes peuvent fonctionner pendant 3000 heures. Les essais ont porté sur des lampes à filament métallique fournies par six maisons différentes et donnant 25 bougies pour 100 volts; de ces essais, il résulte encore que, l'énergie étant comptée à raison de 0,40 fr par kilowatt-heure, l'éclairage ressort à 0,62 fr par 1000 bougies-heure avec la lampe au tungstène, à 0,88 avec la lampe tantale (soit 42 pour 100 plus élevé), et avec la lampe à filament de carbone il est égal à trois fois celui de la lampe au tungstène. Mais il faut observer que dans le cas de la lampe à filament métallique, on paye 85 pour 100 pour l'énergie absorbée et 15 pour 100 pour la lampe elle-même, tandis qu'avec les lampes au carbone, cette dernière dépense, qui est à peine de 5 pour 100, peut être presque négligée.

En effet, les prix d'achat sont encore élevés si on les compare à ceux de la lampe à filament de carbone. Il y a deux ans, une lampe métallique de 25 bougies fonctionnant sous 45 volts coûtait 5 francs; actuellement, ce prix est descendu à 3,50 fr et ne tardera pas à fléchir encore dès que la fabrication deviendra plus générale et plus étendue.

Il est évident que, d'après toutes ces données résumées ici brièvement, les abonnés d'un service public d'éclairage électrique ont avantage à adopter les nouvelles lampes métalliques; ils peuvent avoir une intensité lumineuse plus grande avec la même consommation d'énergie ou réaliser des économies considérables dans le cas où ils se contentent d'une égale intensité lumineuse.

Ils n'y ont pas manqué, du reste, et c'est en présence de cette transformation nouvelle, qui ira encore, en s'accroissant, qu'il est intéressant d'examiner le retentissement de cette économie sur les recettes des Compagnies de distribution, la situation de ces dernières et les moyens qu'elles peuvent prendre pour prévenir ou pour compenser une diminution presque forcée dans la fourniture du courant à leurs abonnés.

Pour pouvoir répondre nettement à ces questions, il faudrait que nos Compagnies de distribution se prêtent à une franche auscultation qu'elles repoussent invariablement dès que l'on semble vouloir s'immiscer dans leurs affaires. Les rapports financiers qu'elles publient annuellement comportent le plus souvent autant de *trompe-l'œil* qu'ils contiennent de chiffres et ne sont en réalité qu'une amorce pour les futurs actionnaires et un encouragement pour les anciens. La sincérité n'est plus un mot français aussitôt qu'il s'agit d'une Société industrielle, et nous pourrions citer telle grande et puissante Compagnie d'électricité (si nous ne craignions de faire des jaloux), qui *encaisse* en réalité chaque année des déficits considérables bien que ses bilans de fin d'année soient de plus en plus brillants et accusent une situation de plus en plus prospère. Cet état de choses regrettable adopté désormais et passé en habitude est la cause certaine du manque de succès de beaucoup d'affaires industrielles françaises qui périclitent, agonisent, et même s'écroulent entièrement faute de franchise, de sincérité et de clarté dans leurs rapports avec le public. Mais arrêtons ici cette digression économico-sociale qui nous entrainerait à étudier le caractère, quelque peu défectueux lui aussi, de l'actionnaire français, cause principale, peut-être, de ces bluffs financiers, et allons chercher ailleurs des réponses nettes et précises à nos questions précédentes. Nous les trouverons en Angleterre, chez nos voisins; leurs Compagnies de distribution souffrent du même mal, elles le ressentent également et à ce même titre; mais, plus conscientes de leur avenir, elles ont compris, avec ce bon sens pratique qui caractérise la race, que le meilleur moyen d'arrêter rapidement la diminution de leurs recettes était de les publier sans détours, sans faux amour-propre, afin de provoquer ainsi les recherches en vue du remède efficace.

En effet, l'adoption de la lampe à filament métallique, qui consomme moins d'énergie, devait tout naturellement avoir pour résultat un abaissement presque proportionnel dans la vente du courant. Nous disons *presque* car si beaucoup d'abonnés étaient ainsi tentés d'augmenter l'intensité lumineuse de leur éclairage sans accroître leurs dépenses, c'était encore là le petit nombre, et la majorité préféraient réaliser des économies, faciles à obtenir, sans se préoccuper du sort de la Compagnie de distribution. Si cette dernière a une charge mixte et fournit le courant à des lignes de traction, à des usines électro-chimiques ou à des ateliers de construction qui ont besoin d'une force motrice considérable, le changement des lampes ne l'a que très légèrement atteintes, et elle peut espérer que l'avenir ne lui sera pas trop défavorable; aussi n'examinerons-nous que la situation des Compagnies d'éclairage proprement dites dont la charge consiste presque entièrement en lampes disséminées chez des particuliers.

Certaines de ces Compagnies ont voulu augmenter leurs tarifs, mais en général ces mesures ont amené des résultats contraires : diminution d'abonnés, réduction du nombre de lampes, et même

boycottage en règle de la Compagnie, comme dans le cas de la *Smithfield Markets Electric Supply C°*, qui, ayant vu ses recettes fléchir de 25 pour 100 en 1909, avait voulu augmenter ses tarifs en 1910. Et cependant la situation pour quelques-unes semblait assez critique, puisque la *Charing Cross West End and City Electric C°* notait une diminution de plus de 250000 francs pour 1909; la *Metropolitan Electric Supply C°* accuse de même une baisse de 150000 francs, et la *Brompton and Kensington Electric Supply C°*, qui avait cependant réussi à attirer 290 abonnés supplémentaires et relié à la distribution 10976 nouvelles lampes, voyait ses recettes de l'année diminuer de 57500 francs. En résumé, toutes les grandes Compagnies de Londres et même de l'Angleterre provinciale ont subi des pertes considérables du fait de cette transformation. Elles avouent qu'il faut encore s'attendre à une diminution presque aussi grande pour 1911, mais elles espèrent ensuite une ère de prospérité provoquée par les mesures qu'elles comptent prendre et qui sont de natures diverses selon les localités et selon la qualité de leurs abonnés.

C'est d'abord, pour la plupart, une rénovation de leur matériel générateur, le remplacement des anciens groupes à moteurs ordinaires par des turbo-alternateurs avec condenseurs, d'où résulte une économie considérable dans la consommation de la vapeur, qui a atteint dans le cas de la *St-James and Pall Mall Electric Light C°* jusqu'à 40 pour 100. Puis modification dans les grilles des chaudières qui, munies de brûleurs mécaniques à chaine, permettent d'employer du charbon de qualité inférieure. Enfin, surveillance plus stricte dans la station génératrice pour la conduite des chaudières, des moteurs, des dynamos, petits détails qui, pris séparément, semblent négligeables, mais qui, réunis, représentent souvent une grosse somme d'énergie gaspillée et perdue. Voilà pour le service intérieur; quant aux mesures à prendre à l'extérieur, elles peuvent se résumer à ceci : obtenir, grouper de nouveaux abonnés, de nouveaux consommateurs, de qualité et de quantité telles que la station fonctionne toujours à pleine charge. Le problème est des plus ardus à résoudre.

Il faut avoir recours d'abord à une publicité intelligente, à des expositions partielles et bien comprises, afin de faire ressortir les avantages d'une brillante lumière, les économies que l'on peut réaliser, les commodités que l'on en peut obtenir, etc. C'est ainsi qu'à Harrogate, en Angleterre, les ingénieurs directeurs de la Compagnie de distribution ont cherché à faire l'éducation du public en lui prouvant la supériorité des nouvelles lampes, non seulement sur les anciennes, mais aussi sur les lampes à arc. Ils commencèrent par remplacer une lampe à arc de 17 ampères par quatre lampes à incandescence de 100 bougies dans l'éclairage public. La municipalité fut tellement satisfaite de cette substitution qu'elle l'adopta pour l'une des artères principales. 20 lampes à arc ont ainsi été remplacées par 46 lampes à incandescence, moyennant une dépense de 2 275 francs; elles étaient réunies par paire sur un même support et munies de réflecteurs holophanes. L'énergie étant comptée à raison de 0,15 fr par kilowatt-heure, les dépenses annuelles comparatives ressortent comme il suit :

	Arc.	Incandescence.
Courant..........	4 225 fr	1 400 fr
Entretien.........	550 fr	730 fr
Salaires..........	1 525 fr	170 fr
	6 300 fr	2 300 fr

Pour l'éclairage privé, afin de compenser une diminution dans les recettes de 2,5 pour 100 malgré les nouveaux abonnés acquis, la Compagnie a entrepris une propagande sérieuse près des petits consommateurs, c'est-à-dire de ceux qui n'ont guère que deux ou trois lampes, et pour lesquels le prix des installations avec compteur est trop onéreux. Elle traite donc à forfait avec les conditions suivantes : 1° le client fournit lui-même ses lampes; il indique dans le contrat le nombre des lampes qu'il emploiera; 2° les locaux doivent être bien éclairés pendant le jour par la lumière naturelle; 3° les lampes sont de 30 watts et au nombre minimum de deux et maximum de six; 4° il payera un droit fixe de 3,30 fr par lampe et par trimestre, moyennant quoi toutes les canalisations seront gratuites. Les résultats de cette combinaison ont été, parait-il, excellents, et la Compagnie, en présence de l'afflux considérable de ces petits abonnés, espère un relèvement prochain de ses recettes.

De grandes Compagnies de Londres ont suivi cet exemple, et celle qui alimente le quartier de Marylebone vient, il y a quelques mois, de remplacer à ses frais tous les réverbères à gaz des grandes artères de ce populeux quartier (soit 1 385) par des lampes à incandescence Osram à filament de tungstène; elle espère, par l'intensité lumineuse ainsi accrue et par la publication des économies réalisées, contribuer à la vulgarisation de la lampe Osram et attirer la foule anonyme des abonnés.

Si tous les moyens précités ne réussissent pas à fournir à la station un total de consommation qui lui permette de marcher toujours à pleine charge, il en reste un autre qui doit nécessairement y arriver et conduire à une solution complète du problème. Nous voulons parler du chauffage et de la cuisine électrique. Mais pour cela il faut deux conditions non encore remplies : le courant à bon marché, c'est-à-dire à un prix qui ne dépassera pas 0,10 fr par kilowatt-heure, et des appareils robustes et à bas prix.

Déjà, en Angleterre, il existe plusieurs stations qui fournissent le courant à 0.07 et à 0,10 fr : kw-h

pour les usages domestiques aux consommateurs préalablement abonnés à l'éclairage. C'est là un encouragement qui sera suivi très probablement par toutes les autres et qui vulgarisera rapidement l'emploi du chauffage électrique dès que les fabricants auront mis au point les appareils d'utilisation. Ceux-ci, en effet, sont en général des plus défectueux. En plus de leurs prix très élevés, ils se détériorent rapidement, et ces détériorations provoquent souvent des chocs désagréables et même dangereux chez les opérateurs, qui, pour la plupart peu ou point électriciens, refusent absolument de s'en servir désormais et ne contribuent pas peu à les dépopulariser.

Il faut donc que ces appareils soient simples, robustes, indéréglables et incassables quant à leur partie électrique. Ils se divisent en deux classes : la première, que préconisent beaucoup d'ingénieurs, comporte une plaque chauffante sur laquelle se posent des appareils ordinaires de cuisine; la seconde comporte des appareils indépendants contenant chacun leur organe électrique d'échauffement.

Si nous examinons seulement la première méthode, considérée comme la plus économique, nous voyons que ces plaques chauffantes doivent être construites de manière à prévenir toute radiation de chaleur dans une direction inutile; elles doivent être à double paroi pour économiser la chaleur utilisée. Les éléments de chauffage, ordinairement délicats et coûteux lorsqu'ils se composent de bobines, peuvent être simplifiés. Ils se composeront d'une feuille circulaire de métal d'épaisseur appropriée et découpée en spirale avec ablation d'une portion du métal entre chacune des spires. Ce mode de découpage est tel qu'il n'y a plus besoin d'isolant entre les tours ainsi formés. Ces éléments sont fixés sous la plaque de chauffe additionnée d'une forte plaque de fonte cannelée, afin d'obtenir un contact aussi bon que possible, avec de minces feuilles de mica comme isolant. Des rivets maintiennent le tout en place. L'une des extrémités de l'élément est fixée d'une manière permanente au transformateur, l'autre est reliée à un contact disposé en prise de courant et qui peut être branché à l'une des trois barres de cuivre qui courent à la surface antérieure du fourneau, de manière à obtenir les différentes tensions nécessaires.

Nous ne donnerons pas de plus amples renseignements sur ces appareils de chauffage dont nous avons seulement signalé la construction à cause de leur nouveauté simple et pratique pouvant remplir le but proposé, c'est-à-dire concourir à contre-balancer dans une large mesure la diminution de consommation provoquée par l'adoption du filament métallique dans l'éclairage.

En résumé, il est incontestable que les premiers résultats de cette transformation ont été très désavantageux pour les Compagnies de distribution, qui se sont aussitôt efforcées de regagner le terrain perdu et de récupérer une consommation normale par les seuls moyens pratiques mis à leur portée, c'est-à-dire : perfectionner et surveiller les procédés de génération, vulgariser le chauffage et la cuisine électrique, provoquer l'emploi du courant pour tous les usages domestiques par un abaissement raisonné des tarifs et une conception plus pratique des appareils, multiplier le nombre des petits abonnés pour l'éclairage par l'établissement de tarifs à forfait, par la location d'appareils, par l'attrait des canalisations gratuites et par les expositions fréquentes et explicatives, afin de familiariser le public avec l'emploi des divers appareils électriques. Comme il est matériellement impossible qu'un perfectionnement scientifique amène une déchéance et une diminution dans les applications, on s'apercevra bien vite que les nouvelles lampes, loin d'être un obstacle au progrès général, deviendront, au contraire, dans un avenir très prochain, le point de départ de nombreuses applications nouvelles et d'un nouveau développement, plus intense que jamais, de l'industrie électrique.

Georges Dary.

LA SPÉCIFICITÉ PARASITAIRE

L'étude des rapports réciproques des parasites et de leurs hôtes est un sujet vaste et complexe qui, pour être traité dans son ensemble, exigerait de nombreuses pages; quelques mots sur cette question suffiront du moins à montrer l'importance et la diversité des problèmes qui s'y rattachent. Le fait primordial qui la domine est l'adaptation fréquente et presque générale de toute espèce parasite, animale ou végétale, à un hôte particulier, ou du moins à un petit nombre d'hôtes déterminés.

Cette adaptation constitue la loi biologique désignée sous le nom de spécificité parasitaire. Elle se complique souvent d'une adaptation générique, les différentes espèces d'un même genre parasite limitant en ce cas leurs attaques à un même genre nourricier. Il y a une évidente corrélation entre les exigences biologiques du genre parasite et les propriétés morphologiques ou chimiques du genre parasité. Dans cette adaptation plus large de genre à genre, l'adaptation d'espèce à espèce crée des rapports plus étroits et plus particuliers.

La spécificité parasitaire est tantôt très rigoureuse et très exclusive, l'espèce intruse étant astreinte à vivre aux dépens d'une seule espèce

nourricière, et ses germes mourant nécessairement s'ils ne trouvent à leur naissance la victime appropriée. Tantôt, au contraire, l'obligation est moins strictement impérieuse, et l'organisme étranger admet indistinctement, sans même toujours marquer une préférence, plusieurs hôtes différents, appartenant soit à des espèces voisines, soit à des

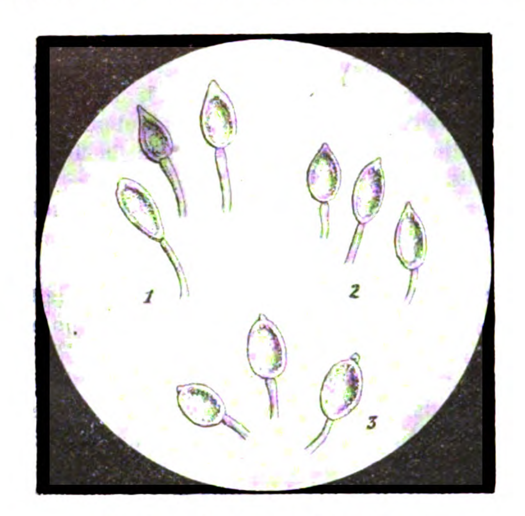


Fig. 1. — Spores d' « Uromyces ».
1, *U. fabæ*; 2, *U. trifolii*; 3, *U. pisi*.
(Champignons parasites des plantes vivantes.)

espèces plus ou moins éloignées les unes des autres dans le système des classificateurs.

Tous les groupes des deux séries vivantes où les espèces sont, en vertu de l'insuffisance de leurs organes d'absorption ou d'assimilation, astreintes à cette nécessité d'emprunter à autrui leur nourriture, pourront fournir des exemples de la diversité de degrés qu'offre dans ses exigences la spécificité parasitaire : on étudiera avec le plus d'intérêt à ce point de vue particulier, dans le règne animal, les coléoptères végétariens (charançons, capricornes, etc.) et les hyménoptères à larves entomophages (ichneumons, bracons, chalcidites), et, dans le règne végétal, le groupe curieux des orobanches et l'immense tribu des petits champignons parasites des plantes vivantes (fig. 1).

Les types où la spécificité parasitaire revêt au plus haut point un caractère d'étroite exigence nous paraissent être ceux dont la vie individuelle se déroule en un cycle d'états alternants, différents les uns des autres sous le rapport morphologique et astreints chacun à rechercher un hôte particulier. C'est le cas des champignons polymorphes hétéroïques, dont l'exemple le plus connu est celui de la rouille du blé (*Puccinia graminis*), qui doit végéter alternativement, sous des formes différentes, sur le blé et sur l'épine-vinette. C'est le cas encore des protozoaires et des hématozoaires parasites dont la vie individuelle comprend deux phases, l'une qui s'accomplit dans l'organisme d'un insecte buveur de sang, l'autre qui se déroule dans les liquides organiques de l'homme ou d'un animal à sang chaud. Une variante dans ce mode est offerte par les champignons polymorphes autoïques, dont les générations alternantes parasitent le même hôte.

L'adaptation spécifique des parasites à leurs hôtes est évidemment réglée par un équilibre entre les besoins des premiers et les propriétés physiques ou chimiques des seconds. Les convenances chimiques paraissent à ce point de vue les plus importantes. Un bon exemple de leur valeur est fourni par le cas des chenilles des piérides, qui, adaptées normalement à des plantes de la famille des Crucifères, s'attaquent accidentellement, et très volontiers, aux capucines (fig. 2), que la classification botanique range très loin des Crucifères. Le suc âcre élaboré par les capucines représente pour les larves des piérides un succédané très acceptable des principes de même saveur qu'elles sont héréditairement accoutumées à chercher dans les Crucifères constituant leur alimentation normale.

Le fait biologique de la spécificité parasitaire



Fig. 2. — Chenille de « Pieris rapæ » sur Capucine.

admet, non seulement une adaptation plus ou moins étroite d'une espèce parasite à une espèce hospitalière, mais aussi une réaction constamment identique de l'une sur l'autre. La fixité invariable de cette réaction peut se constater d'une manière très apparente dans les *galles* ou cécidies, excroissances bien connues qui se développent sur les

plantes par suite de la présence d'un organisme étranger et vivant en parasite. Il est, en effet, facile d'observer que, dans le cas où une même espèce de plante est attaquée par plusieurs hôtes gallicoles d'espèce différente, chacun des parasites y provoque par réaction la formation d'une cécidie particulière (fig. 3). En retour, une même espèce adaptée à plusieurs hôtes différents appelle, de la part de chacun de ces hôtes, une réaction spéciale.

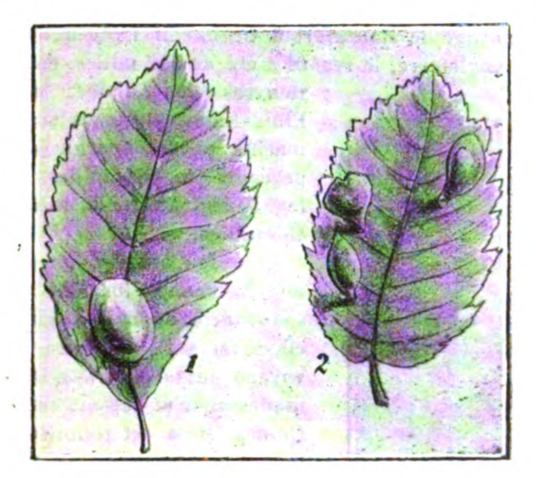


Fig. 3. — Galles différentes sur feuille d'orme : 1, du *Pemphigus pallidus*; 2, du *Tetraneura ulmi*.

Une spécificité parasitaire trop étroite peut être préjudiciable à l'espèce parasite si l'hôte normal fait défaut, et si en ce cas le parasite ne possède pas la faculté de chercher ailleurs, à titre exceptionnel, une alimentation équivalente. Beaucoup d'espèces ont reçu ce pouvoir, avec la propriété nécessairement corrélative de s'adapter morphologiquement à l'hôte appelé à fournir éventuellement cette nourriture de substitution. D'où la formation, suivant que les caractères ainsi acquis sont héréditaires ou seulement individuels, de races ou de variétés.

La science possède quelques exemples de races ainsi formées par l'adaptation de types parasites à un milieu nourricier accidentellement différent du milieu normal. En transportant sur un *Robinia pseudo-acacia* des femelles de *Lecanium corni*, hémiptère normalement parasite du cornouiller, du pêcher, du rosier, M. Marchal a obtenu dans la descendance de ces femelles des individus ayant tous les caractères du *Lecanium robiniarum*, que l'on considérait jusque-là comme une espèce tout à fait distincte. Il était ainsi démontré expérimentalement que le *Lecanium corni* et le *L. robiniarum*, qui diffèrent par la taille et par la rugosité plus ou moins sensible de la surface, ne sont autre chose que des races d'une même espèce, adaptées l'une au cornouiller et à certaines Rosacées, l'autre au faux-acacia, et dont les caractères différentiels, d'ailleurs assez légers, sont dus à l'influence des milieux nourriciers. Il convient de remarquer que l'expérience inverse n'a pas réussi, et que des *Lecanium robiniarum* transportés sur des Rosacées n'ont pas engendré le *L. corni*. Mais rien ne prouve que cette adaptation soit impossible.

Un lépidoptère, l'*Ocneria dispar*, a fourni entre les mains de M. Pictet une dérogation analogue à la spécificité parasitaire, avec modification corrélative des caractères morphologiques. Les larves de ce papillon se nourrissent normalement aux dépens de feuilles d'amentacées (chêne, bouleau); M. Pictet a pu, non sans quelque difficulté, en habituer à manger des feuilles de noyer. Les papillons issus des chenilles ainsi nourries ont présenté des modifications dans les dessins et la coloration des ailes, modifications capables de s'accentuer héréditairement par la persistance du régime alimentaire anormal à l'influence duquel elles étaient dues; les individus étaient plus petits et de nuance moins foncée, au point que les ailes des femelles étaient presque transparentes. Les chenilles de la même espèce, nourries expérimentalement avec des feuilles de pissenlit, ont donné une variation opposée, les ailes des papillons étant devenues très foncées et à dessins confus.

Au Congrès de l'*Association française* à Toulouse (1910), M. le Dr Marcel Baudoin a signalé la trouvaille qu'il a faite en juin 1908, sur une sardine, d'un copépode parasite intermédiaire entre deux espèces considérées comme distinctes, le *Lernænicus sardinæ* et le *L. sprattæ*. Ce copépode était fixé à l'œil droit. Cette découverte conduit à penser que les *Lernænicus sardinæ* et *sprattæ* ne seraient que deux races de la même espèce, le second devant ses caractères particuliers à une adaptation à son parasitisme sur l'œil du poisson,

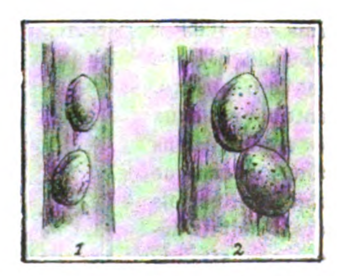


Fig. 4. — Races du « Lecanium corni ». 1, sur cornouiller (*L. corni*); 2, sur faux-acacia (*L. robiniarum*).

milieu nourricier différent du milieu normal du type de l'espèce.

Ces faits suggèrent énergiquement l'idée que les naturalistes classificateurs, zoologistes comme botanistes, ont, dans la nomenclature des parasites, distingué comme espèces des races appartenant réellement à une même espèce, et dues simplement

à la différence des milieux alimentaires. Les exemples du *Lecanium corni* et de l'*Ocneria dispar* ne sont que les premiers d'une liste sans doute fort étendue. Il y a là un vaste champ ouvert aux investigations des biologistes : l'explorer serait faire œuvre plus utile que d'édifier des théories sur la fragile base de l'imagination.

A. Acloque.

LE DERNIER SOUS-MARIN AMÉRICAIN LE « SALMON »

Des essais extrêmement intéressants viennent d'être effectués en Amérique au moyen d'un sous-marin, le *Salmon,* construit, pour le compte de l'Amirauté des États-Unis, par l'*Electric Boat Company*.

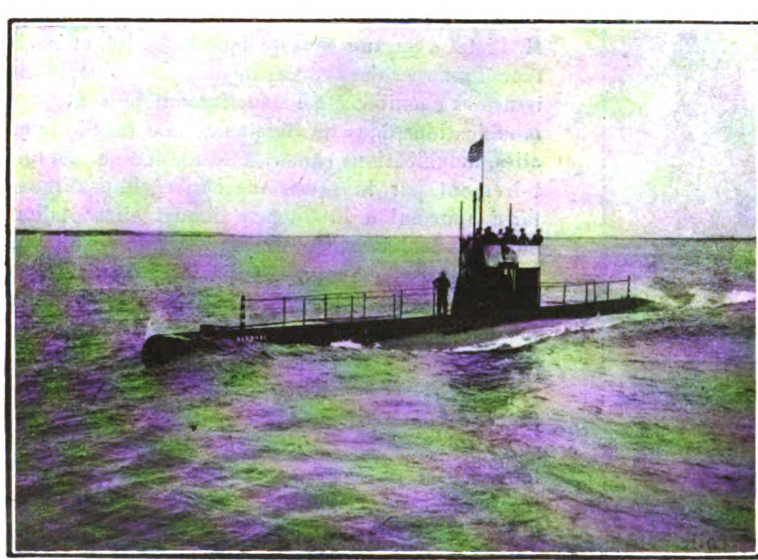


Fig. 1. — Le « Narwhal », un des derniers sous-marins américains.

Le *Salmon* appartient au même type que deux sous-marins fournis en 1909 à la marine des États-Unis, le *Narwhal* et le *Grayling*, mais il présente sur ces deux bâtiments des améliorations de construction mécanique et électrique qui ont permis d'arriver à des résultats dépassant tous ceux atteints avec ces premiers modèles.

Pendant longtemps, les sous-marins électriques ont été considérés comme incapables de fournir des parcours de quelque étendue et inaptes, par conséquent, à un autre service que celui de la défense des ports. Cependant, depuis quelques années, des essais ont été entrepris par la plupart des marines en vue d'en augmenter le rayon d'action.

En France, le *Papin*, de 550 tonnes, a pu faire le voyage de Rochefort à Oran, soit 1 200 milles; en Angleterre, le record a été de 512 milles, entre Douvres et Dundee; aux États-Unis, plusieurs sous-marins purent fournir des parcours de 385 milles, et le *Viper* atteignit même 485 milles.

Avec le *Salmon*, on est allé beaucoup plus loin : le sous-marin dont il s'agit a effectivement pu faire le voyage de la côte aux Bermudes aller et retour, entre Quincy (Mass.) et Hamilton, tenant la mer pendant douze jours et couvrant 1 600 milles approximativement.

Le *Salmon* mesure 40 mètres de longueur et 4,20 m de largeur; il déplace 320 tonnes; il est à deux hélices, actionnées à la surface par un moteur à gazoline et sous l'eau par des moteurs électriques alimentés par une batterie d'accumulateurs; il possède quatre tubes lance-torpilles pour

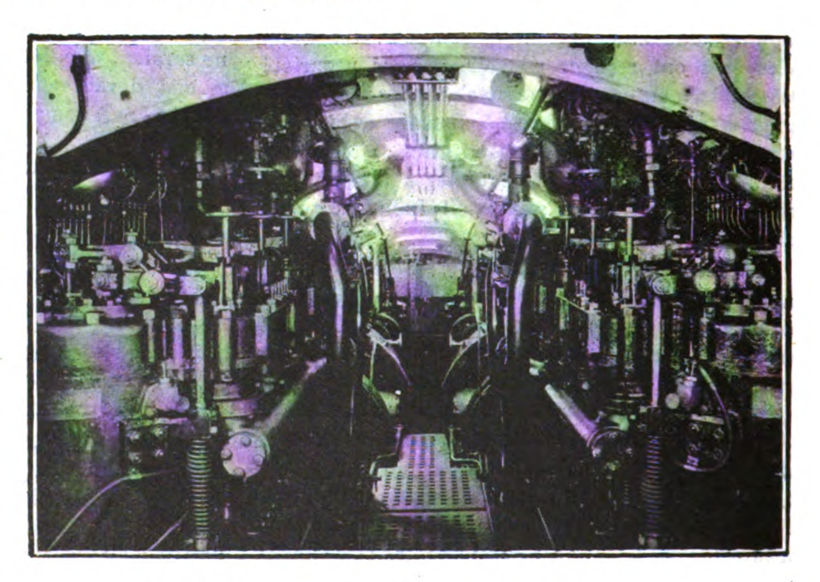


Fig. 2. — Les moteurs a pétrole du « Salmon ».

torpilles de 5,10 m de longueur et 0,45 m de diamètre, avec charge de 90 kilogrammes; il a pu descendre dans les essais jusqu'à 65 mètres de profondeur, et les constructeurs affirment qu'il pourrait aller à 75 mètres.

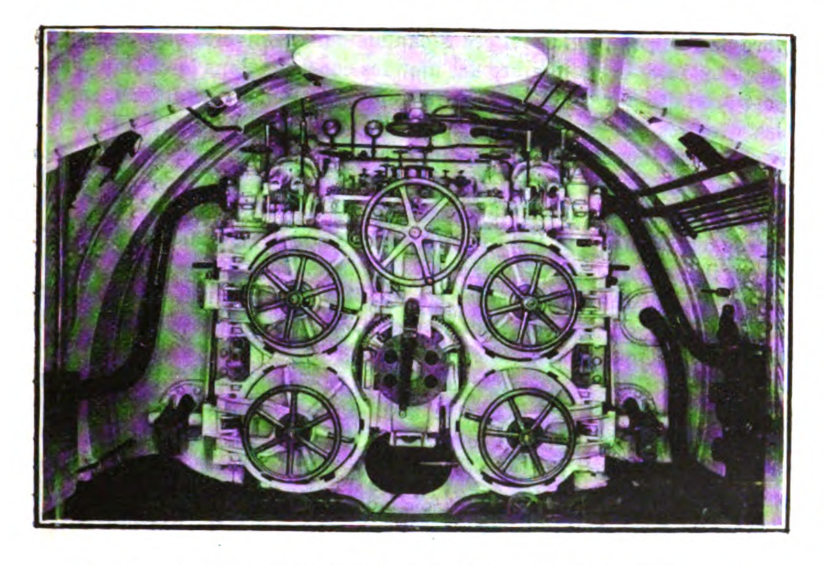


Fig. 3. — Organes de manœuvre des quatre tubes lance-torpilles.

Grâce aux perfectionnements apportés à l'équipement électrique, la vitesse de marche sous l'eau dépasse aussi notablement les limites atteintes antérieurement; elle est de 12 nœuds, tandis qu'on n'obtenait généralement que 8 nœuds avec les appareils anciens; à la surface, la vitesse est de 14 nœuds. Le parcours possible sous l'eau est de 115 milles. Les manœuvres sont très rapides et l'immersion ne demande que trois minutes.

Dans le voyage des Bermudes 30 mètres cubes approximativement de gazoline ont été consommés et la vitesse moyenne a été de 6 nœuds, bien que le temps fût souvent très gros.

Le *Salmon* avait à bord quatre officiers et vingt et un hommes; un personnel de cinq hommes a suffi pour assurer le service complet, deux sur le pont et trois dans la salle des machines.

La réserve d'air pur, contenue dans 28 caisses, est de 120 mètres cubes environ; l'air pur est aspiré par des pompes électriques, qui refoulent également l'air vicié à l'extérieur.

L'électricité est employée pour tous les usages; on l'utilise notamment pour le chauffage; le bâtiment possède des appareils de signalisation sous-marine, de transmission et de réception.

Nos photographies donnent différentes vues, la première du *Narwhal*, prise au cours d'essais de distance.

La figure 4 donne une vue du *Salmon* prise de la tourelle; la figure 3, une vue des quatre tubes lance-torpilles; la figure 2, une vue de la salle des machines.

Nous ne croyons pas nécessaire de rappeler le mode de fonctionnement de la machinerie électrique : on sait que celle-ci sert d'intermédiaire de transmission; elle charge la batterie d'accumulateurs pendant les périodes où le moteur à combustion est utilisable, c'est-à-dire à la surface, et assure à son tour la propulsion lorsque ce moteur doit être arrêté, l'énergie électrique étant alors empruntée à la batterie.

Il va de soi que, pour des applications de cette espèce, la question de prix n'a plus qu'une importance tout à fait secondaire et que le reproche du coût élevé que l'on fait encore, pour d'autres usages, aux accumulateurs légers est sans signification pratique en l'occurrence.

H. Marchand.



Fig. 4. — Plage avant du dernier sous-marin américain.

LA GRAVITATION

La gravitation, qui est l'une des causes essentielles de l'état de mouvement et d'équilibre de l'univers, est encore inexpliquée.

On admet généralement qu'elle est produite par une *attraction* s'exerçant entre les diverses parties de la matière pondérable, sans toutefois donner une raison plausible à cette attraction supposée.

Newton, après son immortelle découverte des lois de la gravitation, s'était bien gardé d'attribuer celle-ci à l'attraction de la matière, et il n'admettait pas non plus qu'elle pût se transmettre à travers un espace entièrement vide.

Faraday admettait que la gravitation n'est que le résultat d'une autre manifestation de force encore indéterminée.

Lamé prétendait que la présence de l'éther était inévitable pour expliquer la gravitation.

Pour Keller, cette force était due aux ondes longitudinales de l'éther, comme les forces physiques (chaleur et lumière) sont dues aux ondes transversales.

Leroy et Lecoq de Boisbaudran reprirent cette dernière idée et la complétèrent en cherchant à démontrer que la gravitation n'était pas du tout produite par une attraction de la matière, mais bien par une compression provenant de la force vive de l'éther environnant.

Maxwell soutint également la théorie d'une pression éthérée sur la matière.

M. Larmor, puis M. Lebedew démontrèrent que la lumière produisait effectivement une pression mesurable sur la matière qu'elle rencontrait.

Enfin MM. Nichols et Hull mesurèrent cette pression à l'aide d'un bolomètre spécial. M. Marx fit paraître en 1905 une étude sur l'*Éther, principe universel des forces;* M. Acher en 1903, sur la gravitation; Ixenkrale fit paraître en Allemagne (1879) une étude analogue et enfin Korn en 1896.

La vitesse de transmission de l'énergie gravifique a fait l'objet d'une étude de Laplace dans l'*Exposition du système du monde.* Il a prouvé par l'observation précise des causes de l'équation séculaire de la Lune que cette vitesse de transmission devait être considérée comme *infinie* par rapport à celle de la lumière.

Il se pourrait donc que la théorie de la transmission par ondes longitudinales de l'éther mérite de retenir l'attention, car ces ondes se transportent vraisemblablement avec une vitesse immensément supérieure à celle des ondes transversales, qui est celle de la lumière.

Une autre théorie très intéressante fut donnée il y a une douzaine d'années, par le prince Grégory Stourdza dans l'*Exposé des lois fondamentales de l'univers.*

Cet auteur chercha à déterminer la densité de la matière répandue dans l'univers, en évaluant le nombre des mondes contenus dans le champ télescopique, qu'il supposa être de 80 millions, tandis que le Dr Roberts l'a évalué de son côté à 100 millions. Puis il déterminait la masse de ces mondes en leur supposant une densité moyenne égale à celle de notre système solaire.

Il admettait ensuite que cette masse totale était uniformément répartie dans l'univers visible occupé par ces mondes, et il arrivait à une valeur extrêmement petite, qu'il supposait être celle de la *densité de l'éther.*

Grégory démontra par l'analyse qu'il était nécessaire que le nombre de particules extrêmement petites composant l'éther fût égal à celui des particules composant la matière pondérable. Il prouvait que cette égalité était une condition essentielle de l'état d'équilibre dynamique de l'univers.

Partant de ces hypothèses, il en déduisit la masse et le diamètre de la particule qui constitue le dernier degré de division de la matière et l'état de plein absolu. Cette particule ou point matériel, qu'on peut désigner sous le nom de *ponctule*,, a une masse de 10^{-87} milligramme (1).

Il calcule également le diamètre du ponctule et la distance qui sépare dans l'éther ou dans un corps solide deux ponctules voisins.

Il détermine par l'analyse la quantité de ponctules contenus dans l'unité de volume d'éther ou d'un corps quelconque.

Grégory démontre que les ponctules sont en état de mouvement perpétuel. Cet état dynamique est la raison même de leur existence ainsi que celle de l'éther et de la matière pondérable.

Il détermine également la quantité de mouvement qu'un ponctule transmet par son choc à un autre ponctule ainsi que celle qu'il conserve après le choc.

D'autre part, les ponctules ne pouvant avoir rigoureusement des masses égales, ceux qui ont la plus grande masse se rapprochent davantage les uns des autres, et à mesure que leur nombre augmente progressivement dans un groupe, ils perdent de plus en plus de leur vitesse initiale et se rapprochent de plus en plus les uns des autres par cette raison même, jusqu'à constituer la matière pondérable. C'est ainsi que naît l'*électron* qui est le premier groupe pondérable connu; puis la molécule.

Les ponctules de l'éther environnant compriment les molécules de matière pondérable en raison

(1) C'est-à-dire une fraction de milligramme représentée par un numérateur égal à 1 et un dénominateur constitué par 1 suivi de 87 zéros.

directe du nombre de ponctules qui les composent, et ils ne se confondent pas avec elles.

Les considérations précédentes permettent de résoudre les questions relatives à la gravitation, et Grégory donne de cette force la définition suivante :

« La gravitation est une force perpétuelle par la double raison qu'elle n'est pas constituée par une seule impulsion imprimée une fois pour toutes dans un seul moment donné; mais c'est, au contraire, une force que nous fournissent à chaque instant les ondes de l'éther par leurs vibrations.

» La seconde raison pour laquelle la gravitation est une force perpétuelle, c'est que l'éther ne lui oppose aucune résistance, puisque la gravitation provient précisément de ce que les ondes de l'éther ont moins de quantité de mouvement à partir d'un corps céleste que n'en ont celles qui poussent vers ce même corps, et que c'est précisément cette différence qui produit la gravitation. »

Suivant Grégory, il ne peut y avoir d'*attraction* entre les masses pondérables voisines, car si celle-ci existait, la plus grande attraction d'un corps céleste serait à son *centre* même, ce qui aurait pour résultat de précipiter sur ce centre tous les ponctules qui constituent cet astre.

Les déductions géométriques de Grégory relatives à la gravitation sont finalement les suivantes:

1° A la surface de tout corps céleste, les objets qui tombent, quelles que soient leur masse et leur nature, ont dans leur chute la même vitesse.

2° Les objets parcourent dans leur chute, pendant la même unité de temps, des espaces qui sont proportionnels aux masses des corps célestes divisées par les carrés de leurs rayons.

3° Les espaces parcourus par les corps qui tombent sont proportionnels aux carrés des temps employés pour les parcourir.

4° L'objet qui tombe à la surface d'un corps céleste acquiert une vitesse uniformément accélérée, proportionnelle au temps.

Suivant Grégory, la différence entre la quantité de mouvement des ondes de l'éther au sortir du corps céleste et des ondes de l'éther qui se précipitent vers ce corps céleste est la raison d'être du poids.

La vitesse de transmission de la gravitation a été calculée par Grégory en établissant le rapport entre la quantité de mouvement et la vitesse d'un ponctule dans l'éther.

Cette vitesse serait telle que la compression de l'éther parcourrait notre horizon télescopique en moins d'un millième de trillionième de seconde, alors que la lumière met 1 503 000 ans pour effectuer ce même parcours!

Cette rapidité prodigieuse, presque instantanée, s'accorderait assez bien avec l'idée que s'en faisait Laplace.

Les données numériques de l'ouvrage de Grégory se rapportant à la gravitation et à l'éther sont les suivantes :

Densité de l'éther............	$13{,}98 \times 10^{-35}$
Distance normale de deux ponctules dans l'éther............	$0{,}56 \times 10^{-18}$ mm
Masse d'un ponctule...........	$1{,}8 \times 10^{-87}$ mg
Nombre de ponctules dans un millimètre cube d'eau........	$5{,}5 \times 10^{86}$
Rapport entre la pression de l'éther et celle de la gravitation.	$2\,554 \times 10^{33}$
Vitesse d'un ponctule de l'éther, ou vitesse de transmission de la gravitation................	$5{,}5 \times 10^{38}\ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
Fréquence des vibrations de l'éther......................	$29 \times 10^{78}\ \frac{\text{périodes}}{\text{seconde}}$

Plus récemment, M. O. Keller étudia la *réaction de l'éther sur la matière comme cause de l'attraction universelle* (1), puis compléta cette étude par des recherches théoriques sur l'*attraction universelle expliquée par les radiations émanées de la matière* (2).

M. Keller admet que « l'éther transmet presque instantanément les efforts que lui impriment les vibrations matérielles de ces efforts par l'intermédiaire de la série de chocs que se communiquent, les uns aux autres, les atomes éthérés suivant une direction donnée; il résulte nécessairement la transmission d'une pression dont l'intensité dépend du choc initial et que vient subir tout atome matériel se trouvant sur le trajet de la radiation considérée ».

La particule élémentaire, appelée *atomule* par M. Keller, exerce une pression F dont l'éther ne subit qu'une portion

$$Y = \frac{F}{4\pi x^2}$$

à une distance x de l'atomule.

La relation précédente représente l'équation d'une hyperbole du 3e degré dans laquelle l'abscisse x est remplacé par x^2.

La discussion de cette relation démontre que la pression diminue d'une façon continue autour de l'atomule, d'abord très rapidement, puis lentement jusqu'à l'infini.

En étudiant ensuite les actions produites sur l'éther environnant par deux atomules voisins, on constate que, suivant une direction déterminée, les pressions produites par l'éther sont diminuées d'une légère valeur, tandis que, au contraire, la pression est augmentée dans la direction inverse. La résultante de cet excès de pression dans un sens et de diminution dans l'autre a pour effet de *pousser* les deux atomules l'un vers l'autre, avec une force

$$f = \frac{F}{2\pi} \times \frac{1}{R^2}$$

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences, 9 novembre 1908.

(2) *L'Astronomie*, janvier 1911.

R étant la distance qui sépare les deux atomules.

Si l'on admet que ces derniers sont des masses égales, l'effort total qui tend à les rapprocher sera le double du précédent, soit

$$\frac{F}{\pi R^2}$$

relation qui est la représentation de la gravitation.

On en déduirait la force radiante totale d'un atomule $6,37 \times 10^{-7}$ g. La masse de l'atomule n'a pas été déterminée.

La force gravifique, dans une direction donnée, n'est qu'une portion infiniment petite de la précédente, ce qui explique qu'on ne peut apprécier aucune attraction entre deux objets voisins, même juxtaposés, mais cette force devient appréciable entre des masses considérables comme celles des corps célestes. L'énergie radiante des atomules constitue la gravitation universelle.

L'état vibratoire dont sont animés les atomules est la condition même de l'existence de l'éther et de la matière. Ces vibrations se manifestent par un échange permanent d'énergie entre tous les atomules du monde entier, et l'énergie qui en résulte n'éprouve jamais de déperdition, mais une simple transformation continuelle.

Les radiations électriques et électro-magnétiques accompagnent directement les transports d'atomules au sein de l'éther; elles sont la conséquence des condensations et des raréfactions de l'éther, ainsi que du mouvement rotatoire des atomules.

Ces forces seraient donc entièrement liées aux atomules et aux ponctules, et elles se présenteraient sous une forme différente de celle des forces physiques habituelles, telles que la chaleur ou la lumière qui sont le résultat d'un état vibratoire passager de l'éther.

La force électrique et électro-magnétique formerait pour ainsi dire le trait d'union entre la force gravifique et les forces physiques.

Il est intéressant de comparer les principales propriétés établies pour les ponctules et les atomules avec celles que l'on connait de l'*électron* qui représente le dernier degré de division connu de la matière.

Les constantes de l'atomule n'ont pas été calculées, mais celles du ponctule ont été déterminées par Grégory.

La masse du ponctule est de l'ordre de 10^{-87} g; son diamètre est de l'ordre de 10^{-44} cm.

La masse de l'électron a été déterminée expérimentalement, elle est de l'ordre de 10^{-28}, et son diamètre de 10^{-14}.

Il est intéressant de voir que la masse du ponctule et celle de l'électron sont toutes deux sensiblement égales aux carrés de leur diamètre.

La masse du ponctule serait 10^{59} fois plus petite que celle de l'électron, c'est-à-dire qu'elle serait comparable à la masse de la Terre par rapport à celle de l'univers visible.

Pour l'instant, il est prudent de s'en tenir aux déductions d'ordre général qui résultent des divers travaux que nous venons de parcourir..

Il semble que la gravitation est une propriété inhérente à la matière pondérable, mais que l'énergie qu'elle représente n'est qu'une portion extrêmement petite de celle qui est attribuable aux dernières particules qui constituent la matière et l'éther. Quant à ces particules elles-mêmes, nous ne savons encore rien de précis de leur masse et de leurs propriétés. Il nous faudra résoudre cette question pour arriver à connaitre avec toute la précision désirable les propriétés essentielles de la matière d'une part, et celles de l'éther de l'autre, c'est-à-dire la dynamique des forces physiques de l'électricité et de l'électro-magnétisme, et enfin de la gravitation.

A mesure que nos moyens d'investigation de l'univers se perfectionnent davantage, nous découvrons de mieux en mieux combien sont simples les moyens que Dieu a mis en œuvre pour réaliser l'immensité des résultats qui nous confondent.

A. Nodon.

LA MULTIPLICATION ARTIFICIELLE DE L'ALOSE

et le réempoissonnement de nos cours d'eau.

Parmi les poissons qu'il importe le plus, au point de vue économique, de multiplier dans nos eaux douces se placent en première ligne les poissons migrateurs qui viennent annuellement déposer leur frai dans nos cours d'eau et peuvent ainsi donner lieu à des pêches productives.

Ces poissons, par leurs retours périodiques, peuvent constituer pour les riverains d'un fleuve une source presque inépuisable de richesses, car, si l'espace restreint d'un cours d'eau et la quantité limitée de nourriture qu'il peut produire s'opposent en effet à la multiplication indéfinie du nombre des espèces sédentaires, il n'en est pas de même pour la catégorie des poissons migrateurs; ils ne prélèvent qu'une très faible part sur les aliments qu'offrent nos eaux; ils vont chercher fortune dans les espaces de l'océan, s'y engraissent au milieu des inépuisables ressources qu'ils y trouvent et reviennent à la rivière, leur berceau, faire profiter des richesses de la mer ceux-là mêmes qui en sont séparés par des centaines de lieues.

Il faut pourtant reconnaitre que d'années en

années le nombre des poissons migrateurs qui viennent frayer dans nos eaux diminue d'une manière inquiétante; les causes en sont multiples: la pêche intensive, le braconnage, les exigences de la navigation, des usines, de la vie moderne, qui ont modifié considérablement depuis ces dernières années les conditions piscicoles de nos rivières, ont une grande part dans cette diminution toujours croissante; il est évident que toutes les modifications nécessaires à la multiplication des poissons ne peuvent être entreprises, mais il y en aurait certainement de facilement réalisables, telles que surveillance plus active contre le braconnage, établissement d'échelles à saumon à divers barrages ou écluses, etc., etc. Un des principaux inconvénients de nos rivières, aménagées comme elles le sont actuellement, réside dans la disparition des endroits favorables pour le frai et l'incubation des œufs; la navigation à vapeur est en particulier désastreuse pour la multiplication du poisson, le mouvement des vagues produites par les roues (ou hélices des canots automobiles) disperse les œufs, les envase; pour faciliter la navigation, on procède au curage des rivières et des canaux, détruisant ainsi les lits propres à recevoir les œufs; dans ces conditions, il n'est pas surprenant que les poissons frayent sans chances de réussite pour les œufs; le nombre en diminue constamment, ceux qui sont capturés ou qui meurent pour une raison ou une autre n'étant pas remplacés.

Puisque les œufs pondus dans nos rivières se trouvent dans des conditions désastreuses pour leur éclosion, et qu'actuellement la pisciculture nous offre des procédés assez simples pour faire éclore ces œufs à l'abri de tout danger, ne serait-il point intéressant au plus haut point de se servir de ces moyens pour multiplier dans nos fleuves ces poissons migrateurs dont nous signalions plus haut l'intérêt économique?

Dans les fleuves qui traversent le territoire français se rencontrent deux espèces migratrices intéressantes à des titres différents: le *saumon* et l'*alose*.

On a déjà tenté la multiplication artificielle du saumon, et elle a donné d'excellents résultats; toutefois, l'incubation des œufs étant relativement fort longue, elle exige l'installation de véritables laboratoires de pisciculture, d'établissements dispendieux et comportant un certain personnel durant quelques mois; en outre, le saumon ne fréquente pas tous les fleuves français; pour des raisons encore inconnues, il n'existe pas dans la Méditerranée, ni par conséquent dans les cours d'eau qui en sont tributaires; des tentatives d'introduction, soit de saumon ordinaire, soit d'espèces américaines, n'ont donné aucun résultat; mais, par contre, l'alose y abondait autrefois. L'alose n'est certainement pas un aliment de luxe comme le saumon; mais, au point de vue qui nous occupe, elle a le grand avantage de donner des œufs en abondance (1) qui ne nécessitent qu'une incubation de trois à quatre jours, et les jeunes ayant résorbé la vésicule ombilicale au bout de deux ou trois jours peuvent être aussitôt mis en liberté.

Si le saumon demeura toujours le mets des tables luxueuses, l'alose, si elle était multipliée avec intelligence, pourrait devenir le poisson du pauvre: suivant la remarque fort juste d'un pisciculteur américain, M. Leth-Green, en cultivant les salmonides, on travaille seulement pour un petit nombre de consommateurs; en propageant l'alose, on travaille pour la masse, et en France nous pouvons ajouter pour tous les riverains des cours d'eau du bassin de la Méditerranée.

Les Américains, qui avaient vu, il y a une trentaine d'années, diminuer pour des causes à peu près identiques la production en aloses de leurs fleuves, nous donnent à ce sujet un exemple frappant; ils ont créé plusieurs laboratoires, armé des bateaux spéciaux pour la récolte des œufs et déversent dans ces eaux annuellement plus de 100 millions de jeunes provenant d'œufs récoltés, fécondés et incubés artificiellement; aussi, non seulement ont-ils enrayé le mouvement de décroissance, mais ils ont plus que quintuplé le nombre des prises primitives.

Les Américains aiment faire grand; mais, beaucoup plus simplement, nous pourrions arriver à d'excellents résultats si nous voulions nous en donner la peine.

La reproduction artificielle de l'alose est en effet des plus faciles et diffère peu des procédés utilisés pour la truite et que tout le monde connait. Les œufs, après avoir été arrosés de laitance, sont agités dans un peu d'eau, puis laissés tranquilles pour que s'effectue l'imprégnation, durant laquelle ils augmentent de volume (de 1 millimètre, leur diamètre atteint 1,5 mm) en déterminant un léger abaissement de la température de l'eau qui les baigne. Les sujets dont on extrait, soit les œufs, soit la laitance, ne survivent pas à cette opération, qui exige leur maintien hors de l'eau trop longtemps; mais les œufs n'en sont pas moins bons ainsi que ceux des sujets qui viennent de mourir; on les envoie ensuite au marché, car la prise des œufs n'enlève rien à la qualité de la chair.

L'incubation des œufs d'aloses ne peut se faire dans les appareils généralement utilisés pour les salmonides, car ils sont beaucoup plus légers et doivent être constamment agités; l'immobilité leur est funeste. L'incubation en pleine eau s'obtient dans des caisses avec un fond garni de toile métallique très fine et fixée obliquement à l'horizontale

(1) Une alose femelle de 2 kilogrammes peut donner près de 80 000 œufs.

sur deux flotteurs disposés dans le sens du courant; celui-ci agissant dans l'intérieur de la boite agite sans cesse les œufs (fig. 1).

Pour l'incubation au laboratoire, on a combiné d'autres appareils. Celui de M. Mather (fig. 2) se compose d'un entonnoir en métal de 30 centimètres de hauteur sur 35 centimètres de diamètre à la

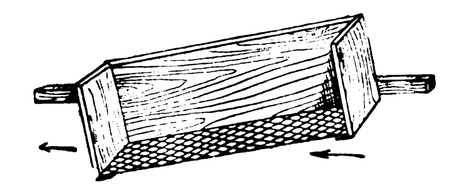


Fig. 1. — Caisse a fond grillagé pour l'incubation en pleine eau.

partie supérieure, auquel est soudée une bordure de grillage métallique très fin de 3 centimètres de hauteur. A l'extérieur, un large rebord forme une rigole circulaire qui porte un ajutage circulaire latéral pour la sortie de l'eau; vers le fond de l'entonnoir, à l'endroit où le diamètre n'est plus que de 5 centimètres, se trouve une cloison horizontale en fine toile métallique et qui sert à tamiser le

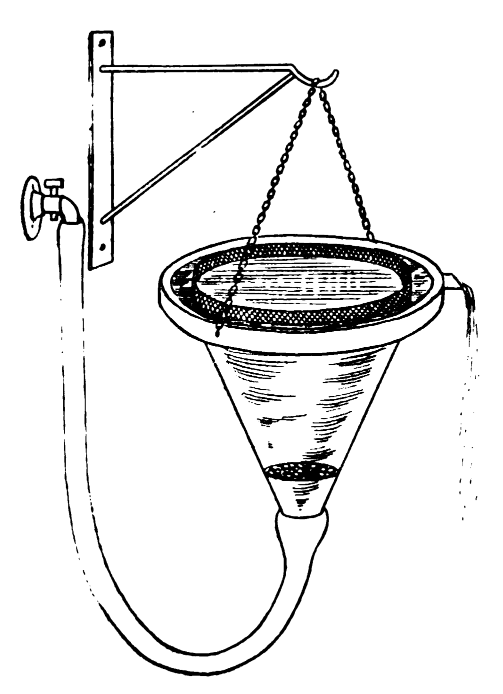


Fig. 2. — Entonnoir Mather.

courant d'eau qu'amène dans l'appareil un tube en caoutchouc fixé au bas de l'entonnoir. Ce courant entraine les œufs de bas en haut et dans une direction excentrique vers la bordure de toile métallique, au travers de laquelle l'eau s'échappe en nappe circulaire. Mais comme, en s'élargissant, le courant perd de sa vitesse, il n'est plus suffisant lorsqu'il arrive vers le haut (si l'on a réglé convenablement le débit) pour continuer à soutenir les œufs. Ceux-ci retombent sur la paroi oblique de l'entonnoir; ils roulent vers le fond, où ils sont repris par le courant pour retomber encore, ainsi de suite. Ils ont ainsi l'agitation constante qui leur est nécessaire.

L'appareil Mac-Donald (fig. 3), qui est peut-être celui le plus employé aux États-Unis, se compose d'un vase en verre cylindrique de 0,45 m de hauteur et 0,20 m de diamètre à fond hémisphérique et à goulot un peu plus étroit que le vase lui-même. Ce goulot reçoit un bouchon percé de deux trous, l'un au centre, l'autre sur un côté. Par l'ouverture centrale passe un tube de verre qui descend jusqu'au fond de l'appareil, c'est le tuyau d'amenée de l'eau; l'autre ouverture donne également passage

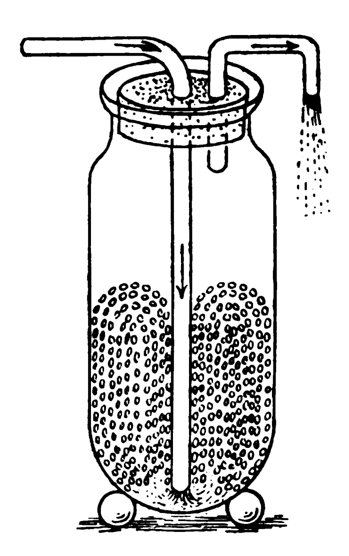


Fig. 3. — Appareil Mac-Donald.

à un autre tube qui ne plonge que d'une faible longueur dans l'appareil, c'est le tuyau de déversement. Le courant pénètre avec une forte pression, se brise contre les parois du bocal, et les œufs qui le remplissent aux deux tiers se trouvent constamment mis en mouvement. Le principal mérite de cet appareil consiste à rendre des plus faciles le triage des œufs morts, qui deviennent opaques et blancs. Tant qu'ils sont vivants, les œufs forment une masse roulant constamment sur elle, mais ceux qui viennent à périr perdent leur adhérence, se détachent des œufs sains et se réunissent à la surface, et il est facile de les entrainer au dehors à l'aide du tube d'évacuation, que l'on enfonce plus ou moins; un bocal peut loger 70 000 à 100 000 œufs.

Avec une température de 19° C., les œufs éclosent au bout de quatre jours. Les alevins, dès leur naissance, sont très vigoureux, ils nagent dans tous les sens, ils peuvent supporter un transport relativement long dans des bidons pleins d'eau et à sur-

face intérieure parfaitement lisse. Ils se résorbent la vésicule ombilicale au bout de quatre jours environ et se nourrissent d'infusoires divers; alimentation qu'il est impossible de leur fournir en captivité; aussi ne doit-on les garder que trois jours, puis les mettre en liberté dans la rivière; mais, à l'inverse de ce qui se fait pour les autres alevins, il faut les déverser, non sur les bords du cours d'eau, dans un endroit tranquille, mais bien en plein courant; ils se développent très rapidement, et lorsque, en automne, ils descendront à la mer, ils mesureront de 8 à 10 centimètres de longueur. L'aptitude à la reproduction ayant lieu à l'âge de deux ans pour les mâles et trois ans pour les femelles, nous les verrons à cette époque remonter les cours d'eau qui les ont vus naître; ils reviennent toujours dans les parages de leur berceau et non dans d'autres rivières.

Nous avons vu plus haut que les Américains avaient non seulement enrayé la diminution des aloses, mais aussi augmenté leur nombre dans de très fortes proportions; on se demande pourquoi nos pouvoirs publics n'en font pas autant et paraissent se désintéresser d'une question aussi importante pour les riverains des cours d'eau tributaires de la Méditerranée dont l'alose constitue la seule espèce migratrice, d'autant plus que pareille entreprise ne serait pas très coûteuse.

Un laboratoire muni de quelques appareils alimentés par l'eau de la rivière, qu'il serait facile d'amener, soit grâce à la chute d'une écluse, soit à l'aide d'une pompe mue par une roue mise en marche par le courant lui-même; deux employés qui, durant la quinzaine de grande pêche, accompagneraient les pêcheurs, récoltant les œufs et procédant de suite à la fécondation avec les sujets qui seraient reconnus *mûrs*, sujets qui seraient rendus aux pêcheurs en leur accordant une petite indemnité pour la perte de poids occasionnée par la prise des œufs, cette installation rudimentaire suffirait pour produire annuellement des millions d'alevins.

D'ailleurs, l'expérience a été tentée par un particulier, M. Vincent, qui créa, vers 1889, un petit laboratoire sur les bords de la Seine, à Saint-Pierre-les-Elbeuf, laboratoire muni de quelques appareils Mac-Donald; sa production atteignit annuellement 4 à 5 millions d'alevins, qui furent déversés dans le fleuve; les résultats de ce réempoissonnement ne tardèrent pas à se faire sentir, et dans la région de Rouen la pêche de l'alose, qui était tombée en 1891 à 7 490 kilogrammes, progressa de la façon suivante:

1892	16 935 kilogrammes.
1893	27 995 —
1894	32 869 —

Pour des raisons particulières, M. Vincent cessa son entreprise, mais il lui revient l'honneur d'avoir prouvé qu'avec une bien faible dépense (puisque les alevins reviennent à 15 à 20 francs le million après avoir dépensé de 5 000 à 6 000 francs pour l'installation première), on pouvait facilement multiplier l'alose.

Les fleuves, les rivières sont des richesses de notre patrimoine territorial; pourquoi les laisser improductifs, alors que partout ailleurs on cherche les méthodes les plus intensives de production?

H.-L.-A. Blanchon.

L'HYGIÈNE DES RUES (1)

L'infection de l'organisme humain, possible et du reste souvent constatée à la suite d'inhalation de poussières chargées de germes morbides, dicte certaines règles d'hygiène qu'il est important de faire connaître et d'imposer. Il ne faut pas que les tuberculeux disséminent leurs bacilles dans les rues en crachant par terre, que les chiens y répandent leurs parasites avec leurs déjections, que les femmes y soulèvent les poussières avec leurs robes à traine. Le goudronnage des routes nous défend surtout contre les poussières minérales, il n'empêche pas la dissémination des souillures superficielles. Le balayage fréquent des rues, s'il est fait à sec, déplace les poussières, mais les chasse fort peu. Il faudrait qu'il fût fait après arrosage. La même méthode s'impose pour les appartements quand on n'emploie pas certains modèles de balais qui recueillent les poussières et les ramassent sans les soulever en nuages. C'est une pratique bien difficile à faire admettre malgré tous les règlements et les circulaires. Je connais une caserne de province dans laquelle, suivant les règlements en usage, on interdit le balayage à sec. Mais les capitaines de compagnie recommandent à leurs hommes de balayer d'abord à sec, puis d'humecter le parquet avec des torchons mouillés afin de paraître avoir satisfait aux exigences ministérielles. Il y a quatre ou cinq ans, un des chefs de service d'un grand hôpital parisien avait fait à un Congrès de médecins de province et de l'étranger une conférence sur les avantages du balayage humide, qu'il faisait, disait-il, pratiquer dans ses salles. Il nous convoqua pour les visiter dans l'après-midi; sans doute, il y eut un malentendu avec l'administrateur sur l'heure à laquelle devait avoir lieu cette visite, et quand nous arrivâmes, trop tôt pour l'administration, nous trouvâmes des garçons de salles soulevant avec leurs balais parfaitement secs des nuages de poussières autour des lits des malades.

On devrait cependant arriver à obtenir qu'il en fût autrement. Il y aurait aussi une réforme à faire

(1) Voir *Cosmos*, n° 1361.

dans le mode d'enlèvement des ordures ménagères des rues. Comme le fait remarquer le Dr Blanchard, ces opérations sont essentiellement antihygiéniques à un triple point de vue: le balayage des trottoirs à sec, le chargement des boites d'ordures dans des tombereaux trop élevés, l'agitation des ordures dans des voitures toujours trop pleines, d'où chute, pendant la marche, d'une certaine quantité de détritus qui se disséminent tout le long du trajet lointain que celles-ci doivent accomplir cahin-caha.

Pour parer à de tels dangers, il est indispensable de procéder au balayage humide des rues et des trottoirs; il faut aussi, pour l'enlèvement des ordures, adopter le système des boites fermées et interchangeables, tel qu'il fonctionne à Berlin, à Vienne et dans d'autres capitales. Les boites à ordures sont d'un modèle uniforme; elles sont étanches et fermées par un couvercle. La charrette dépose chaque matin une boite vide et emporte une boite pleine, qui ne doit être ouverte et vidée que dans l'usine où l'on procède au traitement chimique des ordures. La « poubelle », en effet, a été un progrès incontestable; elle est « vieux jeu » maintenant, et elle doit céder la place aux boites interchangeables, dont la municipalité, semble-t-il, doit prendre le monopole. Nous sommes sur ce point complètement d'accord avec M. Blanchard; quelque intéressante que soit la corporation des chiffonniers, l'intérêt de la collectivité passe avant.

S'il est dangereux d'inhaler des poussières morbifères, il l'est encore plus de les avaler. Nous y sommes constamment exposés en achetant des denrées alimentaires exposées sans aucune protection sur la voie publique dans de petites voitures ou à l'entrée des boutiques sur la rue.

Le balayage n'est souvent pas encore achevé à l'heure où les marchands de denrées alimentaires commencent leur étalage sur le trottoir. Aucune précaution n'est prise pour protéger ces denrées contre les nuages de poussière qui ne manquent pas de les saupoudrer abondamment.

Le Dr Maurel a, depuis plusieurs années, attiré l'attention sur ce danger. Il montre que les pâtisseries et sucreries exposées à la poussière des rues sont souillées à leur surface par de nombreux microbes: dans le nombre figure un diplocoque pathogène pour le lapin, chez lequel il détermine de l'amaigrissement. D'autre part, il répand des cultures de *Bacillus coli* et de *Bacillus typhosus* à la surface de charcuteries diverses et constate que ces microbes pathogènes continuent d'y vivre et d'y prospérer.

(1) Voir *Gazette des hôpitaux* du 14 et du 16 février 1911.

Une des mesures les plus faciles à réaliser pour lutter contre cette source d'empoisonnement consiste en la mise en vitrine des pâtisseries et autres aliments analogues. Cette mesure est imposée dans nombre de villes étrangères.

A Craiova (Roumanie), une ordonnance de police enjoint aux paysans d'apporter leurs denrées au marché dans des paniers à couvercle en fer-blanc ou en tôle, par conséquent impénétrables à la poussière. Les gâteaux sont aussi sous vitrine.

Tout ce qui contribue à la propreté de la rue aide directement ou indirectement à sa salubrité.

L'usage des confetti est non seulement une intolérable brimade pour l'inoffensif passant, mais il peut être la source de certains accidents.

Les vieux papiers dans lesquels on les découpe sont le gite de nombreux acariens, tels que les *Cheyletus*, les *Glyciphagus*, etc., qui peuvent passer sur la peau, y séjourner temporairement et y causer de légères éruptions prurigineuses, notamment chez les femmes et les enfants.

M. Blanchard a vu un jeune garçon qui, à la suite d'une bataille prolongée de confetti et après en avoir reçu nombre de poignées dans le cou, se plaignait de démangeaisons sur tout le corps. Celles-ci étaient dues à de petits acariens détriticoles du genre *Tyroglyphus*.

La distribution de prospectus dans les rues devrait être ou limitée ou interdite, et il serait bon de multiplier à Paris, comme on le fait à l'étranger, les corbeilles dans lesquelles les citoyens, soucieux de la propreté de la ville, jetteraient les vieux papiers, les pelures d'oranges et tous les détritus.

Je crois avoir énuméré à la suite du Dr Blanchard quelques desiderata faciles à réaliser pour améliorer l'hygiène de la ville.

Ce savant voudrait aussi que les passants ne fussent pas aveuglés par l'éclairage intensif de la devanture de certains cafés ou restaurants. Les lampes à arc et même les lampes à acétylène produisent dans la partie ultra-violette du spectre une abondance de rayons chimiques nuisibles à l'organe visuel. Ces sources de lumière peuvent être utiliser pour éclairer de vastes espaces à la condition d'être placées très haut, très loin des yeux. M. Blanchard va même jusqu'à demander, au nom de l'hygiène morale, qu'on évite d'exposer aux regards innocents des gravures indécentes qui s'étalent aux boutiques des libraires ou aux kiosques des marchands de journaux. C'est sans doute beaucoup demander par ce temps de suffrage universel.

Faisons écho à sa voix et souhaitons qu'elle soit entendue.

Dr L. M.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 février 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Élection. — M. TISSERAND a été élu membre dans la Section des Académiciens libres, en remplacement de M. Tannery, par 33 suffrages sur 65 exprimés.

Le sphéromètre Nugues. — Les sphéromètres employés actuellement pour la mesure du rayon de courbure d'une surface sphérique sont formés d'un trépied.

Or, il est impossible de terminer les pieds de l'instrument par des pointes aiguës : celles-ci risqueraient de rayer les verres tendres, et leur conservation, d'ailleurs, serait impossible. On opère avec des pointes mousses, et, dès lors, l'indécision règne sur la valeur du rayon du cercle passant par les points de contact du trépied avec la surface de la lentille, celle-ci variant avec la courbure elle-même, dans le même sens pour les surfaces concaves, en sens contraire pour les surfaces convexes.

Afin d'augmenter la certitude des résultats, M. NUGUES a eu l'idée de terminer les pieds du sphéromètre, non plus par de fines pointes mousses de forme vague, mais par des surfaces sphériques, par des boules de dimension notable et de rayon connu. Ce dispositif devait, dans sa pensée, se prêter à un calcul rigoureux.

Cependant, un examen attentif de la question lui montra bientôt qu'un sphéromètre ainsi constitué jouissait d'une propriété précieuse : celle de donner des nombres n'appelant aucune correction, si la pointe de la vis micrométrique est remplacée elle aussi par une sphère de même diamètre que celles qui terminent les pieds. En effet, toute sphère sur laquelle repose le sphéromètre, par ces quatre points d'appui, est évidemment concentrique à une sphère idéale passant par les centres des quatre boules, et son rayon ne diffère du rayon de la sphère idéale que de la valeur du rayon des boules, en moins s'il s'agit d'une sphère convexe, en plus s'il s'agit d'une sphère concave.

Action de faibles élévations de température sur la radio-activité induite. — Les expériences faites jusqu'à présent concernant l'action de la température sur le rayonnement des corps radio-activés ont donné des résultats positifs, mais ces résultats ont été obtenus en chauffant ces corps (des lames métalliques) à des températures élevées. En effet, on a toujours considéré ce phénomène comme une distillation de l'émanation absorbée pendant l'activation.

MM. E. SARASIN et T. TOMMASINA ont cependant trouvé qu'il suffit d'élever la température d'un métal radio-activé de quelques degrés seulement, par exemple de 20 à 30 degrés, pour augmenter de beaucoup son débit radio-actif.

La conclusion ne vaut que pour les métaux ; les essais avec des cloches en verre très fortement radio-activées ont toujours donné un ffet nul de température, tout au moins pour les limites entre lesquelles les auteurs ont opéré.

De l'influence de l'acidité sur la germination. — L'acidité du milieu est ordinairement considérée comme une condition défavorable pour la germination des graines. MM. Claudel et Crochetelle notamment sont très affirmatifs à cet égard : les meilleurs engrais, disent ces auteurs, que l'on puisse fournir aux jeunes plantules sont ceux qui, comme la chaux, les scories, le purin, agissent en neutralisant les acides qui apparaissent dans ces plantules pendant la germination.

A la suite de recherches entreprises par M[lle] G. PROMSY, il ne lui semble pas que cette théorie puisse être intégralement adoptée.

Elle a fait germer des graines dans du sable de Fontainebleau ; tantôt ces graines avaient été au préalable trempées, pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures, dans une solution déterminée d'un acide organique, et tantôt le sable a été arrosé avec la même solution.

Or, non seulement les plantules soumises à l'action des acides s'accroissent plus rapidement que les autres, mais leur poids frais ainsi que leur poids sec sont plus élevés si on les détermine après la fin de la période germinative et quand les plantes sont vertes. Les acides organiques sont donc au nombre des substances qui peuvent contribuer à la nutrition de ces plantes.

Contribution expérimentale à la physiologie du sommeil. — MM. R. LEGENDRE et H. PIÉRON exposent les résultats d'un grand nombre d'expériences qui démontrent qu'il existe dans le plasma cérébral, le sang et surtout le liquide céphalo-rachidien des chiens soumis à l'insomnie, une propriété hypnotoxique, disparaissant par chauffage à 65°, qui provoque à la fois le besoin impérieux de sommeil et les altérations cellulaires correspondantes, localisées dans les grandes pyramidales et les cellules polymorphes du lobe frontal.

Ils ont obtenu ces résultats en injectant à des chiens sains le sérum et surtout le liquide céphalo-rachidien provenant d'autres chiens soumis à une insomnie prolongée.

Sur l'autolyse musculaire d'origine pathologique. — Normalement, le muscle provenant d'un animal sacrifié en pleine santé et qui est conservé dans des conditions moyennes de température, d'état hygrométrique et d'asepsie, subit une série de changements physiques. Bientôt après la mort, il devient dur, ferme, c'est la rigidité cadavérique ; puis de nouveau apparaît un ramollissement progressif, qui peut aller plus ou moins loin dans la voie de la désorganisation histologique.

Dans certains cas pathologiques, d'ailleurs mal connus, ce tableau se trouve nettement modifié, surtout en ce qui concerne la période de rigidité ; elle s'établit lentement, et sa durée est souvent fort courte.

Si l'on compare le muscle, normal et pathologique,

après vingt-quatre heures d'abatage, par exemple, on constate des différences très profondes.

Le caractère dominant de ce muscle pathologique est avant tout une exsudation facile, abondante. Les autres sont secondaires et en dérivent.

Les observations de M. M. PIETTRE l'ont conduit à démontrer qu'ils sont dans ce cas des phénomènes autolytiques et non microbiens.

La démonstration a consisté à doser dans cette sérosité un élément accessible à l'analyse et à en comparer la proportion à celle du muscle normal.

La proportion en NaCl est sensiblement la même. L'acidité est légèrement diminuée dans le cas du muscle pathologique.

Sur la peste des écrevisses du lac de Nantua. — Au sujet de la note de MM. Mercier et de Drouin de Bouville sur la peste des écrevisses du lac de Nantua (voir *Cosmos*, p. 165), M. RAPHAEL DUBOIS rappelle ses études sur la question et trouve que les auteurs ont mal interprété les résultats de ses propres travaux. Il estime qu'il n'y a aucun rapport entre la lépidorthose qui détruit actuellement les gardons du lac et la peste des écrevisses qui a tué tous ces crustacés.

La maladie appelée « peste des écrevisses » a été produite dans le lac de Nantua, et sans doute ailleurs, par une levure: *Rhabdomyces Duboisii;* elle a remonté les cours d'eau depuis la mer jusqu'au barrage du lac de Merloz où elle a été arrêtée par le barrage. Comme en d'autres localités, elle paraît avoir été transmise par des poissons, qui n'en meurent pas, et ne doit être confondue ni avec les affections dues au bacille d'Hofer, ni avec celui de Bataillon et de Dubard; la lépidorthose des poissons n'a rien de commun avec la véritable « peste des écrevisses » du lac de Nantua.

La dépense énergétique dans la marche. — M. JULES AMAR a évalué le travail qui correspond à la marche à différentes allures par la dépense supplémentaire d'oxygène dans la respiration. Il a étudié soit le piétinement sur place, soit la marche effective, avec ou sans fardeau.

La dépense énergétique de la marche est fonction des facteurs vitesse, rythme, oscillations du corps, déplacement du centre de gravité; elle n'obéit pas à des lois simples. Le port d'un fardeau, tel que le havresac du fantassin, l'augmente très sensiblement. La vitesse de 4,5 km par heure est la plus *économique;* elle convient comme *limite* au cas d'un homme chargé de 7,3 kg et correspond à un supplément de dépense d'environ 1/3. En d'autres termes, si un homme non chargé peut parcourir 50 kilomètres par jour, il n'en ferait que 35 tout au plus, sous la charge indiquée.

M. CARL STØRMER constate l'exactitude, établie par certains physiciens, de la ressemblance des rayons coronaux du Soleil avec les lignes de force d'un aimant, et montre que l'étude des aurores boréales peut conduire à déterminer le mouvement magnétique du Soleil. — Sur les équations aux dérivées partielles du type parabolique. Note de M. MAURICE GEVREY. — Sur les applications géométriques de la formule de Stokes. Note de M. A. BUHL. — Loi de la transmission de la chaleur entre un fluide en mouvement et une surface métallique. Note de M. F. LEPRINCE-RINGUET. — Sur le nitrate d'uranyle et sur la nature de sa solution éthérée. Note de M. PAUL LEBEAU. — Nouveau procédé de dosage de l'acide sulfurique et des sulfates. Note de MM. V. AUGER et M. GABILLON; le procédé consiste en la réduction de l'acide sulfurique ou des sulfates par l'acide iodhydrique, et le dosage volumétrique de l'hydrogène sulfuré formé par une liqueur titrée d'iode. — Condensation des dérivés halogénés avec l'éther ββ-diméthylglycidique. Note de M. G. DARZENS. — Action des chlorures d'acides α-alcoxylés sur les dérivés organométalliques mixtes du zinc. Note de MM. E.-E. BLAISE et L. PICARD. — Sur la reproduction du *Debaryomyces globosus* et sur quelques phénomènes de rétrogradation de la sexualité observés chez les levures. Note de M. A. GUILLIERMOND. — Sur l'excrétion des substances minérales et organiques par les racines et les stomates aquifères. Note de M. MAZÉ. — Un Bdellouride non parasite des mers antarctiques. Note de M. PAUL HALLEZ. — Sur le ferment bulgare. Note de M. JEAN EFFRONT. — Ferments digestifs du manninotriose et de ses dérivés. Note de H. BIERRY. — La fécondation chez le *Paracentrotus lividus* (Lam.) et le *Psammechinus milliaris* (Müll.). Note de M. J.-L. DANTAN. — Sur la prolongation des nappes nord-pyrénéennes dans les Pyrénées occidentales. Note de M. LÉON BERTRAND. — M. MARCEL BAUDOUIN adresse une note intitulée: Découverte d'un centre de l'âge du cuivre préhistorique en Vendée.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Un voyage à New-York à bord d'un transatlantique (1).

Nous ne pouvons rapporter ici que quelques-uns des précieux renseignements sur la question des transports entre Le Havre et New-York donnés par M. dal Piaz, dans sa brillante conférence.

L'accomplissement de ce trajet est organisé, vers 1818, à l'aide de voiliers de 250 à 300 tonnes très peu confortables. Sa durée est de trente-cinq à quarante-cinq jours. — Des détails sur ce sujet se trouvent dans une brochure de M. Brindeau, député du Havre. — Chaque capitaine essayait d'attirer la clientèle par de très alléchantes annonces.

Vers 1840 sont employés les premiers bateaux à vapeur (2400 tonnes et 600 chevaux).

C'est vingt-cinq ans plus tard que la Compagnie transatlantique met en circulation le *Washington,* vapeur à roues, de 107 mètres de long sur 13,36 m de largeur, d'une puissance de 3 300 chevaux pour 3400 tonneaux. Elle a de nos jours lancé la *Provence,* qui atteint 191 mètres de longueur, sur une largeur de 19,70 m, avec un tonnage de 14 700 tonnes, et mise en mouvement par une puissance de 30 000 chevaux.

A l'entretien d'un bâtiment contribuent à chaque

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. J. dal Piaz, directeur de la Compagnie générale transatlantique.

voyage des ouvriers de tous les corps de métiers; la dépense peut atteindre 35 000 francs et se renouvelle douze fois par an. Il faut compter, en outre, les frais occasionnés par les accidents, les gros travaux, tels que le radoub de la coque en cale sèche : ci 7 500 francs.

Voilà le bateau prêt à partir, il faut mettre en cales les marchandises, en moyenne 1 200 tonnes; c'est une dépense de 1,5 fr à 2 francs par tonne. Pour l'approvisionnement, il faut pourvoir aux besoins de 430 passagers de 1re classe, 135 de 2e, 530 de 3e et des 472 personnes de l'équipage, soit au total 1 567 personnes à nourrir pendant six jours, indépendamment de la réserve de vivres à constituer en cas d'accident. La quantité de linge à emporter est considérable, c'est ainsi que, pour un seul voyage, 37 000 serviettes sont nécessaires. Mais l'approvisionnement en charbon est le plus considérable de tous : il est de 3 700 tonnes. La tonne coûte, à Cardiff, 21 francs; il faut majorer ce coût de 3 francs pour le transport, 3,5 fr pour la manutention dans le port, ce qui donne un total de 27,5 fr. Les frais de manutention dans le port s'étant élevés considérablement, dans ces derniers temps, ont conduit la Compagnie transatlantique à chercher leur atténuation par l'emploi d'un chaland mécanique, l'appareil Clarke.

Pour donner une idée de la dépense occasionnée par le combustible, disons que c'est, pour la *Provence*, voyage aller et retour, 235 000 francs en chiffres ronds.

Encore une grave question, c'est le recrutement du personnel : 23 officiers pour l'état-major, 224 machinistes, 60 hommes de pont et 165 garçons, cambusiers, femmes de chambre. La dépense occasionnée par l'équipage est d'environ 45 000 francs. Les nombreux droits maritimes à acquitter atteignent un total de 13 500 francs. 800 sacs de dépêches, en moyenne, étant transportés à bord, le navire est en état pour effectuer son départ. C'est une opération toujours difficile, bien que cela n'apparaisse pas aux voyageurs.

Pour la *France*, dont la construction s'achève, la difficulté des manœuvres au départ sera encore plus grande, à cause de ses 218 mètres de longueur, ses 23 mètres de large.

Les navires sont devenus de plus en plus grands, et cela avec une progression étonnante: ils ont atteint, en 1910, une moyenne de 21 714 tonnes, l'évolution ayant une rapidité égale en ce qui concerne les vitesses et les puissances.

(Le *Kaiser Wilhelm II* en 1902 comptait 20 300 tonnes, avec 30 000 chevaux, et filait 22 nœuds.)

Il en est résulté une sorte d'*essoufflement*, et à partir de 1902, la progression n'existe plus. Si les bâtiments sont, en général, de plus en plus grands, les machines, du moins, n'ont plus des puissances croissantes et ne fournissent plus des vitesses supérieures (on se borne à des vitesses de 16, 18, au plus 20 nœuds), elles ne répondent plus au même but d'augmenter la rapidité du voyage; cette augmentation relative est bien moindre qu'autrefois. La *Mauritania* et la *Lusitania*, de la Compagnie Cunard, ne couvrent pas leur dépense.

Les grandes puissances de machines présentent pour l'armateur de lourds inconvénients; aussi a-t-on étudié des systèmes de machines présentant un meilleur rendement, tout en étant moins encombrantes, telles que les turbines, qui seront employées sur la *France*, comme sur la *Mauritania* et la *Lusitania*. Les différents avantages qui résultent de leur emploi sont les suivants : un graissage moins important, un nombre d'hommes employés à bord inférieur; mais le plus à considérer de tous est la possibilité de placer la machinerie dans les fonds, les parties élevées pouvant alors être occupées par les passagers. Ces machines à turbines présentent, d'un autre côté, plusieurs inconvénients : elles consomment davantage et ne permettent pas la marche en arrière dans d'aussi bonnes conditions que les machines ordinaires; il faut, en effet, pour produire la marche en arrière, des turbines spéciales, qui sont nécessairement moins puissantes que celles destinées à la marche en avant.

L'évolution vers le gros tonnage présente également un inconvénient : le nombre des places disponibles devient chaque année plus grand, mais le trafic n'éprouve pas un accroissement parallèle : le prix du passage baisse de 800 francs à 500 francs; les conditions de traversée sont tout autres.

Le coût de la navigation augmente pourtant d'année en année, et le nombre des navires qui flottent entre les deux continents augmente de plus en plus, avec l'émigration.

Le conférencier fait de très humoristiques lectures à ce sujet, sur les traversées d'autrefois, pour lesquelles les voyageurs devaient s'approvisionner de tout et se contenter d'un piètre bien-être, allant jusqu'à contribuer aux manœuvres.

M. dal Piaz termine en parlant du *Journal de l'Atlantique*, mis chaque jour, vers 3 heures, à la disposition des passagers, et dont les colonnes sont alimentées pendant la nuit — où les ondes électriques voyagent mieux — par les postes de télégraphie sans fil de Poldhu (Angleterre) et du Cap Cod (aux États-Unis). Cette communication des navires avec la terre ferme est précieuse, au point de vue du sauvetage; elle a, du reste, déjà fait ses preuves dans ce cas et les États-Unis l'ont imposée aux navires ayant plus de 50 personnes à bord; l'Angleterre va la rendre obligatoire pour tous les navires, et la France ne manquera pas de suivre cet exemple, après des débats parlementaires, déjà engagés.

Disons enfin que le voyage, qui coûtait à la Compagnie transatlantique 170 000 francs avec le *Washington*, s'est élevé à 544 000 francs avec la *Provence* et atteindra 741 000 francs avec la *France*.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Promenades dans les Étoiles, par CAMILLE FLAMMARION. Un vol. in-8° écu de 155 pages avec 35 gravures (broché, 1,50 fr; relié, 2,10 fr). Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris, 1910.

On suivrait avec un charme sans mélange, dans ce voyage à travers les espaces où palpitent les étoiles vivantes, où roulent lugubrement les astres morts, un guide aussi attrayant qu'est Camille Flammarion, n'étaient les écarts déconcertants de sa philosophie et les considérations vaguement panthéistes (voir p. 23) où il se plait à propos de science ou en dépit de la science.

Dire que le monde est infini, que les étoiles sont en nombre infini, ce n'est pas emprunter le langage de la science, qui n'a pas constaté et ne peut pas constater cette infinité. Philosophiquement, on pourrait poser la question préalable : dire que les astres sont en nombre infini, cela a-t-il un sens? Et si l'on interroge la science, elle répond plutôt : Non, le nombre des étoiles n'est pas illimité. En effet, les jauges du ciel effectuées avec des télescopes de plus en plus puissants ne montrent pas de plus en plus d'étoiles, comme il arriverait si les étoiles ne sont pas en nombre fini; Gore estime que 100 millions d'étoiles est un grand maximum. On n'échappe jusqu'ici à cette conclusion que par des suppositions invérifiables, et qui ne sont donc point de la science. On a beau faire, la science, comme la philosophie, nous mène, par toutes ses avenues, jusqu'au seuil des problèmes d'origine, de limitation et de fin.

Flammarion termine par des pages émouvantes sur la fin des mondes, sur l'agonie de l'humanité. « Le Soleil achèvera de s'éteindre. Et notre planète défunte continuera de tourner, boulet noir, autour d'un autre boulet noir. Mais, dans vingt, trente, cent millions d'années, l'univers marchera comme aujourd'hui. Il y a vingt, trente, cent millions d'années, il marchait déjà comme aujourd'hui. L'avenir de l'univers, c'est son passé. Il ne peut y avoir ni fin ni commencement. La nature tient perpétuellement en réserve une force inépuisable de résurrection. Tout change, tout se transforme, mais *rien n'est détruit.* Les soleils et les mondes renaissent de leurs cendres. La vie est éternelle. » Déclamations pompeuses, mais vides de science.

Car a-t-il existé avant nous des humanités semblables à nous, des mondes habités comme notre Terre? La science n'en sait rien. Y aura-t-il après nous d'autres humanités vivantes, d'autres systèmes planétaires habitables et habités? La science l'ignore. Ni M. Flammarion ni personne n'a de mandat pour décider sur ces questions au nom de la science; elle-même garde le silence sur ces problèmes. Mais quand Flammarion dit : « Tout change, tout se transforme, *rien n'est détruit* », alors la science proteste.

Le regretté Bernard Brunhes a écrit un livre attachant et, par endroits, éloquent sur la *dégradation de l'énergie* (voir l'article du *Cosmos*, t. LXI, p. 202 sq.), se plaignant que, par la faute des vulgarisateurs, qui ont failli à leur mission de distribuer la vérité scientifique tout entière, la loi la plus importante de la physique moderne reste mal comprise ou totalement ignorée. Certains savants ou philosophes sont tombés dans ce « mysticisme d'un genre tout spécial » dont parle Ernst Mach, qui les porte à ne voir, dans le monde matériel, que les principes de durée. L'énergie est indestructible, proclame-t-on au nom du premier principe de la thermodynamique. Et l'on oublie le correctif énorme apporté par le second principe, qui nous apprend que toutes les énergies, en se transformant, se dégradent, que l'énergie utilisable va constamment en diminuant, que tout ce qui a une valeur, parmi les énergies de la nature matérielle, va en se dissipant. En somme, *tout se détruit*, et si la science moderne a le droit d'affirmer quelque chose, c'est lorsqu'elle prétend que, jamais, ni dans vingt, ni dans trente, ni dans cent millions d'années, l'univers matériel ne sera identique à ce qu'il est aujourd'hui; les énergies qui se dégradent aujourd'hui sont et resteront dissipées et incapables de recommencer une nouvelle ère d'activité. Voilà, si je ne me trompe, sous le régime des lois physiques actuelles, ce que dit la science. Si Flammarion n'est pas de son avis, tant pis pour Flammarion.

B. Brunhes dit : « Il est bien curieux de constater à quel point cette confiance dans la stabilité du monde physique a survécu, chez plusieurs écrivains contemporains, aux idées philosophiques qui l'avaient certainement suggérée à Descartes et à Newton; à quel point même elle est invoquée à l'appui d'idées philosophiques tout opposées. Le monde construit pour la durée, ne s'usant pas, ou réparant de lui-même les fêlures qu'on y découvre : quel beau thème à développements oratoires! mais ces mêmes développements, après avoir servi au XVIIe siècle à prouver la sagesse d'un Créateur, ont servi de nos jours d'argument à ceux qui prétendent s'en passer. Il y aurait un joli chapitre d'histoire littéraire à écrire, si l'on voulait, à la façon d'un Brunetière, suivre l'évolution de ce genre littéraire : « le dithyrambe sur les harmonies de la nature », de Fénelon à Hæckel et du *Traité de l'Existence de Dieu* aux *Énigmes de la Nature.* »

Je croirais volontiers que Brunhes, en rédigeant son livre (qui est édité chez E. Flammarion) et en écrivant le nom de Hæckel, pensait discrètement à d'autres écrivains, qui, eux aussi, en magnifiant l'infinité et la permanence éternelle de la nature, prétendent se passer du Créateur.

L'Électricité et ses applications, par le docteur L. Graetz, professeur à l'Université de Munich. Traduit sur la quinzième édition allemande par G. Tardy, ingénieur-conseil. Préface par H. Léauté, membre de l'Institut. Un vol. gr. in-8° de xx-640 pages, avec 627 figures dans le texte. (Relié toile, 12 fr.) Masson, Paris, 1911.

L'ouvrage du Dr Graetz cherche à atteindre, et a atteint déjà en fait, le public le plus étendu. Qui peut se dispenser de connaître l'électricité? On en a mis partout, ou elle s'est mise partout: on la rencontre dans toutes les industries modernes, on la retrouve dans tous les recoins du foyer domestique, et même elle tente avec succès d'absorber, en les remaniant à son profit, les chapitres de la science sur lesquels autrefois on ne lui soupçonnait aucun droit.

L'électricité, soit dans ses principes et ses lois, soit dans ses rapports avec les autres branches de la physique, soit dans ses applications, est donc vaste: le Dr Graetz en traite amplement, intégralement, et en des chapitres à peu près indépendants les uns des autres, depuis les lois du courant électrique jusqu'à la radio-activité, et depuis les génératrices industrielles jusqu'au téléphone et à la télégraphie sans fil.

En s'interdisant tout recours aux formules mathématiques, l'auteur s'est condamné, bien entendu, à ne donner la plupart du temps qu'un exposé purement descriptif des phénomènes; mais si les lecteurs, après avoir parcouru le livre, ne sont pas transformés en ingénieurs, ils ne le fermeront pas, cependant, sans avoir été intéressés et instruits.

Comment on reconnaît une voiture automobile en 1911. Un vol. in-8° oblong (3,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

Cet album contient la photographie des principales voitures françaises et étrangères; on les représente sous trois aspects différents: vue du capot, vue du pont arrière, vue des leviers de commande. De cette façon, on peut, après avoir consulté l'album de M. Faroux, reconnaître à coup sûr les automobiles des principales marques qui passent dans la rue.

Théorie et pratique de l'aviation, par M. V. Tatin, ingénieur. Un vol. in-8° de 320 pages (6 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

C'est avec grand intérêt que nous avons lu l'ouvrage de M. Tatin sur l'aviation. On sent, au cours de ces pages, que l'auteur, un des premiers pionniers de l'aviation française, a écrit son livre avec l'attrait de celui qui aime et l'autorité de celui qui connaît son sujet. Et cette grande compétence de M. Tatin lui permet de discuter les résultats acquis, les formules établies, et d'apporter les conclusions qui lui ont été fournies par ses études personnelles sur la question. A ce point de vue, les lecteurs qui cherchent à se documenter sérieusement trouveront dans ce nouvel ouvrage des idées originales, en particulier en ce qui touche la résistance de l'air, la forme future de l'appareil d'aviation (hélicoptère, ornithoptère, aéroplane), les raisons qui poussent l'auteur à préférer le monoplan, la forme relevée des ailes, les discussions sur le vol des oiseaux : vol ramé, vol plané, vol à voile, etc.

Dans la partie *Considérations générales sur l'aviation*, l'auteur traite diverses questions sujettes à controverse, telles que le gauchissement des ailes, la disposition des propulseurs, les roues porteuses, et même la valeur de nos dirigeables et de leur empennage.

Aéro-manuel, répertoire sportif, technique et commercial de l'aéronautique, par C. Faroux et E. Bernard. Un vol. in-8° de 500 pages (10 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1911.

Cet ouvrage, dont la création était rendue indispensable par le développement si rapide de l'aviation, est un ensemble de renseignements qu'on aurait peine à rencontrer ailleurs. Une première partie historique et sportive donne une chronologie aéronautique abrégée jusqu'au début de l'année 1909. A partir de cette date, tous les faits importants survenus dans la conquête de l'air sont indiqués jour par jour. Des tableaux montrent les records battus, les prix gagnés, les victimes du nouveau sport, la liste des aviateurs qui ont tenu l'air pendant plus d'une heure. La seconde partie comporte un vocabulaire et des notes techniques; la troisième est un répertoire commercial précieux et très au courant; enfin, la quatrième donne la liste des différents clubs s'occupant d'aéronautique et des membres qui en font partie.

Ce livre, véritable encyclopédie de l'aviation, rendra les plus grands services à ceux qui s'intéressent à la locomotion nouvelle.

L'année électrique, électrothérapique et radiographique. *Revue annuelle des progrès électriques en 1910*, par le Dr Foveau de Courmelles. Onzième année. Un vol. in-16 de 314 pages (3,50 fr). Librairie polytechnique C. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1911.

FORMULAIRE

Vérification de la vitesse des obturateurs photographiques. — Dans les localités qui possèdent l'éclairage électrique par courant alternatif, les photographes ont à leur disposition un moyen idéalement simple de vérifier la vitesse d'obturation de leurs appareils (méthode signalée par M. L. Benoist, *Bull. Soc. fr. Photogr.*, décembre 1910).

Ce mode d'éclairage est fréquemment employé, par exemple à Paris, par le secteur de la Rive gauche (fréquence 42 périodes par seconde), etc. Rien n'est plus facile, au reste, que de reconnaître à quelle sorte de courant on a affaire : sous la lumière d'une lampe à arc, on déplace rapidement un objet brillant, par exemple on fait tournoyer une canne; dans le cas du courant continu, l'objet semble s'étaler en une traînée uniforme; dans le cas du courant alternatif, au contraire, l'objet éclairé semble se multiplier dans l'espace en un grand nombre de points brillants séparés par des plages obscures. C'est que l'arc électrique s'éteint deux fois par période (chaque fois que le courant devient nul) pour se rallumer deux fois par période (quand le courant passe par un maximum, soit positif, soit négatif). Une fréquence de 42 correspond à 84 alternances par seconde, et la lampe à arc donne 84 éclats par seconde.

Le photographe, donc, pour expérimenter, prend à la main son appareil muni d'une plaque sensible rapide, arme l'obturateur et photographie la lampe à arc *en balançant lentement l'appareil*. Sur la plaque développée, les images du globe apparaîtront comme une traînée de points lumineux. Soit une fréquence de 50 périodes par seconde; la plaque montre 9 points lumineux ; la pose a donc été de 9 centièmes de seconde. Si la première image de la traînée a moins d'intensité que les autres, on pourra évaluer la pose qui lui correspond et pousser la précision plus loin, par exemple jusqu'au quart de centième de seconde.

Comme l'expérience se fait la nuit, on peut répéter l'essai sur la même plaque et prendre ensuite la moyenne de plusieurs expériences.

Noter l'ouverture du diaphragme, car la durée de pose enregistrée peut en dépendre dans une certaine mesure.

Neige artificielle pour sorbets. — La glace concassée, nécessaire à la préparation des sorbets, éraille et abîme l'émail des ustensiles avec ses bords tranchants. On la remplace avantageusement par la neige artificielle.

Celle-ci se prépare de la façon suivante. On dispose, sur la surface extérieure d'un tambour cylindrique, une cornière d'acier en spirale, dont l'aile saillante a son bord découpé en dents de scie. Le tambour est mis en mouvement à l'aide d'un moteur. On appuie contre la cornière des blocs de glace, qui sont débités en une poudre grossière ressemblant à de la cassonnade, et qui sert ensuite à produire le mélange réfrigérant.

Pour mettre les toiles et cordages à l'abri de l'humidité. — Le *Yacht* donne, d'après un journal anglais, le procédé suivant pour mettre les voiles et les cordages à l'abri de l'action de l'humidité et de l'eau.

On prépare à 75° C. une solution composée de 20 parties de pétrole, 0,25 partie de résine, 0,25 partie d'huile et 0,12 partie de paraffine; puis on fait chauffer un certain temps les articles à traiter dans ce mélange avec 70 parties d'eau. On expulse ensuite l'eau, on rince à l'eau pure et on fait sécher les objets traités.

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. A., à S. M. — S'il s'agit de préparations botaniques, nous pouvons vous indiquer dans cet ordre d'idées le *Manuel de technique botanique, histologie et microbie végétales*, de Dop et Gautrié (8 fr). Librairie Lamarre, 4, rue Antoine Dubois, Paris.

M. H. C., à V. — Nous avons donné ici même plusieurs adresses de machines à traire les vaches. Au concours agricole qui vient d'avoir lieu se trouvait une autre machine, fabriquée par M. Wallut et Cie, 168, boulevard de la Villette, Paris.

M. J. V., à E. — Nous vous remercions pour cette remarque relative à la multiplication abrégée. Mais l'auteur a délibérément laissé de côté la méthode classique d'Oughtred : il suffit que la règle simplifiée qu'il adopte donne des résultats suffisants dans les cas qu'il a envisagés.

Erratum. La brochure *le Procédé collograph* analysée dans le numéro 1358 se vend 0,25 fr et non pas 1,25 fr, comme il a été dit par erreur.

M. H. C., à U. — Nous croyons que vous trouverez ces boîtes à lait en papier chez H. Chamant, 46, rue de Strasbourg, Vincennes.

M. l'abbé N. D., à St-B. — La lampe *Phœbus* est construite par M. Félicien Minette, 147, avenue Malakoff, Paris.

M. B. G. S., à S. — Vous trouverez ces ensachoirs à la maison Brusseau, 38, rue d'Allemagne, ou chez Pigeon, 94, rue de la Chapelle, tous deux à Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'éclipse totale de Soleil du 28 avril prochain. — Elle ne sera point visible en Europe. La bande de totalité ne traversera aucun continent ni aucune île d'étendue importante; elle court de l'Australie jusqu'au voisinage de l'Amérique centrale. A travers le Pacifique, l'ombre de la Lune rencontrera pourtant quelques îles ou groupes d'îles: les îles Tonga, les îles Samoa (ou des Navigateurs) et l'archipel de l'Union, qui est à 700 kilomètres au nord-est des Tonga.

Le Dr Pio Emanuelli (Mem. della P. Accad. Rom. dei N. Lincei) a examiné quelles sont les localités les plus favorables pour l'observation, tant à raison des conditions météorologiques et des facilités d'accès que de la durée de la totalité : ce sont, par ordre, l'île Vavau (Tonga), où l'éclipse totale durera 3^m37^s; l'île Nassau (Union), avec une durée de 4^m10^s pour la totalité, et l'île Tau (Samoa), avec seulement une durée de 2^m13^s.

C'est Vavau, île d'une quinzaine de kilomètres de longueur, qui a été choisie, paraît-il, par trois expéditions : l'expédition anglaise officielle, dirigée par le P. A. L. Cortie, S. J., astronome à l'Observatoire de Stonyhurst, et les expéditions du professeur Frank K. Mc Clean et du Dr James H. Worthington.

A l'île Tau se rendra vraisemblablement le Dr K. Wegener, de l'Observatoire d'Apia, de l'île Upolu (Samoa), distante de 240 kilomètres. Cet Observatoire, fondé en 1902 en plein Pacifique, étudie principalement le magnétisme, la sismologie, l'électricité atmosphérique et la météorologie. Aux Samoa, il pleut malheureusement en moyenne vingt jours pendant le mois d'avril.

L'expédition de l'Observatoire Lick, en Californie, doit probablement se rendre à l'île Nassau.

D'anciennes cartes indiquent, en plein Pacifique, une île Walker, voisine de l'endroit où la durée de la totalité atteindra son maximum, 4^m57^s. Malheureusement, cet îlot, signalé en 1814 par le capitaine Walker par 3°52' N et 151°36' W Paris, n'a jamais pu être retrouvé, soit que l'observation fût fautive, soit que l'îlot ait été englouti dans les abîmes.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les fosses océaniques du Pacifique. — Les recherches océanographiques opérées dans le Pacifique sud-occidental en 1908 et 1909 par la mission allemande du *Planet* ont été complétées en 1910 par d'importants sondages (L. Perruchot, *la Géographie*, 15 fév.). Cette partie de l'océan apparaît bien comme une des régions du globe où le relief sous-marin est le plus accidenté.

Non loin des possessions allemandes de la Nouvelle-Guinée et de la Nouvelle-Poméranie, un étroit et profond sillon, long de 700 kilomètres, présente trois enfoncements secondaires : l'un, à l'extrémité Ouest, atteint — 7 020 mètres; celui du milieu — 7 774 mètres; à l'extrémité Est, le fossé (*Neu-Pommern Graben*) se termine par un entonnoir qui a son four à — 9 140 mètres. Par sa profondeur remarquable, la fosse de la Nouvelle-Poméranie se classe au troisième rang dans la liste des grandes dépressions marines; les deux premières sont : la fosse des Mariannes (9 636 mètres); celle des Tonga-Kermadec (9 427 mètres). La fosse des îles de Tonga et la nouvelle fosse trouvée par le *Planet* consistent toutes deux en un sillon allongé contre un archipel, avec plusieurs creux secondaires.

Dans le canal de la Gazelle, bras de mer de moins de 14 kilomètres de largeur, la sonde du *Planet* est descendue à 1 251 et 1 585 mètres. Il y a là des pentes remarquablement abruptes.

La fosse des Nouvelles-Hébrides, auparavant peu connue, apparait comme un sillon long de 500 kilomètres, de 6000 mètres de profondeur, avec, au Sud, un creux de — 7570 mètres. Plus au Sud, les fonds se relèvent brusquement à — 2000 mètres.

Les hydrographes du *Planet* ont fait une intéressante observation sur les températures profondes des océans. La température des eaux des grands fonds reste généralement inférieure à 2°,0. Or, ils ont constaté que, au delà de — 4000 mètres, il y a pourtant un léger accroissement de température ; sur des fonds de 5700 et de 8400 mètres, ils ont enregistré respectivement 2°,2 et 2°,6. Il semble qu'au fond de ces *Graben* la croûte solide du globe soit moins épaisse et que la chaleur interne de la planète se propage plus aisément.

Sur l'instabilité du sol. — Sait-on que le sol sur lequel nous vivons est le siège de pulsations continuelles? Nous ne voulons pas parler des ébranlements mécaniques dus aux causes locales (industrie, circulation, etc.), ni des perturbations accidentelles dues aux tremblements de terre. Les diagrammes fournis par les sismographes ont permis de découvrir certaines corrélations entre les petits mouvements périodiques du sol et des causes en apparence très lointaines. C'est ainsi que le flot de la marée, venant se briser sur des côtes escarpées, peut susciter des vibrations de résonnance à une distance très considérable. D'après Wiechert et Gutenberg, on observe en Allemagne des oscillations de ce genre, très régulières, dont la période est comprise entre trois et dix secondes, et qui seraient dues aux vagues de la mer du Nord venant se briser sur la côte Sud de la Norvège. D'après Hecker, les vents violents peuvent aussi susciter des vibrations à grande distance (période irrégulière, une demi-minute environ). Enfin, et c'est là le point le plus singulier, on a constaté à Göttingen des oscillations très irrégulières du sol, dont la période va de trois quarts de minute à trois minutes, et qui sont en corrélation constante avec les gelées dans le sud-ouest de l'Europe. Le diagramme du sismographe permet presque de se rendre compte de la répartition du froid dans la région indiquée. Les curieuses oscillations dont il s'agit ici ont une période diurne bien marquée, avec maximum à 6 heures du matin et minimum à 3 heures de l'après-midi. L'exemple le plus net de ces trépidations a été observé le 30-31 décembre 1908, où le sol s'est déplacé de sa position d'équilibre dans la direction Nord-Sud de plus d'un demi-millimètre avec une période de deux minutes et demie. *L. Bl.* (*Revue scientifique.*)

L'origine des formations coralliennes. — La façon dont se sont formés les iles et les récifs coralliens demeure toujours un mystère. On sait qu'ils sont l'œuvre d'agglomérations colossales de polypes, qui possèdent l'art de transformer les sels contenus dans l'eau de mer en une roche assez dure pour que les plus gros navires puissent s'y briser; mais, ce que l'on n'a jamais pu expliquer de façon satisfaisante, c'est que beaucoup d'iles coralliennes ont été élevées sur des fonds marins extrêmement profonds, alors qu'il est acquis que le polype du corail ne peut vivre à une profondeur dépassant 40 mètres. Darwin a émis l'hypothèse que les sites où ces formations ont été bâties se trouvaient, au moment de l'apparition des polypiers, en eau peu profonde, et que le fond de la mer s'est abaissé ensuite sous l'action de forces séculaires à une vitesse non supérieure à celle avec laquelle les polypes construisent leurs curieuses maisons, de telle sorte que l'assise « à pied d'œuvre » correspondit toujours au niveau de la mer. Cette hypothèse cependant demande que l'affaissement de toutes les mers coralliennes ait eu lieu synchroniquement et, en outre, qu'il ait été lent, ce qui parait peu conforme aux théories modernes sur la formation des abysses.

D'après Murray, qui a tenu compte de ces difficultés, les iles et récifs coralliens seraient tous établis sur des hauts-fonds relevés par des actions plutoniennes à au moins 40 mètres sous le niveau de l'océan; cette hypothèse, pour ingénieuse qu'elle soit, ne semble toutefois pas rendre compte complètement des faits, car il est acquis que certaines formations coralliennes se prolongent à plus de 4 décamètres sous les eaux.

Le professeur américain Daly vient de proposer une nouvelle théorie qui, sans être tout à fait satisfaisante, rend mieux compte que les autres des faits observés. Il suppose que pendant les périodes glaciaires une grande partie de l'eau des océans a dû être immobilisée par les immenses glaciers qui couvraient les continents. Cette quantité d'eau aurait été suffisante pour abaisser temporairement le niveau des océans, et aurait permis aux polypiers de commencer leurs constructions à des profondeurs supérieures à 40 mètres et dans des eaux à salinité élevée qui aurait favorisé la rapidité de leurs constructions. La fonte lente des glaciers n'aurait pas été assez rapide pour arrêter ce travail, que les polypiers auraient continué, non « pour leur plaisir », mais parce qu'il constituait pour eux la condition primordiale de leur existence. De toute façon, ces constructions n'auraient été entreprises que sur des hauts-fonds.

La nouvelle hypothèse du professeur Daly, qui concilie heureusement les théories de Darwin et de Murray, mérite d'être signalée. Si elle est exacte, il n'est pas impossible que l'on puisse, par l'examen approfondi des formations coralliennes, se rendre compte s'il y a eu, comme on le croit, plusieurs époques glaciaires, dont la trace se remarquerait par la présence, dans les récifs des mers tropicales,

de différenciations d'assises. Il est évident, en effet, que l'abaissement, puis le relèvement, un nouvel abaissement, etc., du niveau de l'océan, a dû arrêter temporairement le travail des polypiers.

PHYSIOLOGIE

L'instinct du retour chez le pigeon voyageur. — Vieille question, toujours débattue. Depuis 1901, l'Institut de psychologie zoologique, peu satisfait des observations recueillies par les colombophiles, a institué des expériences spéciales, ayant pour but, non pas secondaire, mais exclusif, l'étude de cet instinct: il a effectué des lâchers dans des conditions très variées et bien précises, soit sur terre, soit sur mer. M. P. Hachet-Souplet (*Revue scientifique*, 25 fév.) fait la revision des expériences les plus probantes.

Leur premier objectif était de mettre à l'épreuve les hypothèses proposées par certains auteurs. M. Hachet-Souplet se croit en droit de rejeter la théorie de la direction par des courants magnétiques (théorie de Viguier, qu'on trouve exposée dans le *Cosmos*, t. XIII, p. 103, 128, et reprise par M. Thauziès, président de la Fédération des Sociétés colombophiles de l'Ouest), ainsi que la théorie d'un sens spécial de direction, localisé dans les canaux semi-circulaires de l'oreille (hypothèse de M. P. Bonnier), etc.

En second lieu, l'auteur montre que la faculté de retour de l'oiseau se rattache à la fonction visuelle. Les pigeons lâchés par temps de neige, même à petite distance du colombier, se perdent : sans doute parce que la neige modifie considérablement l'aspect du terrain. La faculté, on le sait, se développe peu à peu, par des lâchers à des distances graduellement croissantes, depuis 5, 10, 20, jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres, et les pigeons apprennent à reconnaitre les formes et certaines particularités importantes du paysage dans lequel ils ont à évoluer. M. Hachet-Souplet soutient que la portée directe de la vue est plus grande que ne l'admettent généralement les colombophiles : il faut tenir compte, en premier lieu, de l'acuité visuelle remarquable aux grandes hauteurs, constatée par le D[r] Soubies dans ses ascensions, et, en second lieu, de l'agrandissement du champ de vision grâce à la réfraction atmosphérique : en effet, à cause de cette réfraction, le pigeon peut voir, par exemple, d'une distance de 100 kilomètres, le pays qui environne son pigeonnier, sans être obligé de s'élever, comme le croient certains colombophiles, à la hauteur (environ 800 m) qu'indiquerait le calcul géométrique lorsqu'on suppose que le rayon lumineux suit la ligne droite sans être dévié par l'atmosphère. Et de fait, il semble y avoir une certaine proportion entre la distance du pigeonnier et l'altitude que le pigeon cherche à atteindre au moment du lâcher.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Effets d'un coup de foudre sur une antenne de télégraphie sans fil. — M. A. Turpain emploie depuis plusieurs années des postes récepteurs qui enregistrent les orages électriques dans un assez vaste rayon. Les ondes électriques captées par l'antenne actionnent un cohéreur formé par six aiguilles à coudre posées en croix. Or, l'antenne d'un des postes ainsi équipés, celui de La Rochelle, installé au commencement de novembre 1910 à une scierie mécanique, vient d'être foudroyée le 15 décembre.

L'antenne, formée d'un fil de cuivre de 2 millimètres de diamètre et de 100 mètres de longueur, est accrochée à une cheminée d'usine à 25 mètres de hauteur; elle décrit d'abord une chainette de 58 mètres de longueur, puis fait un coude brusque de 25° pour se diriger vers l'appareil enregistreur. La foudre a volatilisé 64 mètres de fil; puis, à partir du coude, semble-t-il, la décharge s'est divisée : une portion a continué de suivre l'antenne, démolissant l'enregistreur; l'autre portion est allée couper un fil téléphonique et six haubans en fil de fer. Une dernière fraction parait avoir donné naissance à un éclair en boule, qui, en éclatant, a brisé, 20 mètres plus loin, une vitre et l'a trouée comme à l'emporte-pièce.

M. Turpain (*Soc. fr. de Physique*, 20 janvier) suppose que la production de la foudre globulaire aurait été déterminée par la self-induction du coude brusque de l'antenne : la décharge, après avoir suivi sans difficulté l'antenne dans son parcours à faible courbure, l'aurait là abandonnée pour passer dans l'air, qui présentait une moins grande impédance (résistance apparente pour le courant alternatif à grande fréquence) que le coude brusque de l'antenne.

L'auteur voudrait essayer de reproduire dans des régions fertiles en orages le phénomène de la foudre en boule. Il va disposer dans ce but, au domaine de Mauroc, appartenant à l'Université de Poitiers, des antennes à coudes très brusques.

Communications radio-télégraphiques avec les deux Amériques. — Depuis plusieurs années, on recevait régulièrement à la tour Eiffel les signaux émis par la station géante de télégraphie sans fil installée par M. Marconi à Glace Bay (Canada), qui, après avoir été détruite par un incendie, a été remise en service au mois de septembre dernier. On attendait avec impatience l'achèvement du poste parisien pour réaliser la communication dans l'autre sens. On y avait réussi, d'abord avec une puissance de 35 kilowatts; les signaux étaient perçus nettement à Glace Bay. Mais plus récemment, on a obtenu le même résultat à meilleur compte, avec une puissance de 10 kilowatts, moins de 13 chevaux, grâce à l'emploi des

étincelles musicales: au poste récepteur, les signaux longs ou brefs sont entendus, dans le téléphone, comme une note musicale pure, facile à distinguer de tous les bruits parasites. Le générateur de courant, qui produit automatiquement ces émissions musicales, est un alternateur tournant Bethenod. La longueur d'onde employée était de 2 200 mètres; la communication serait encore bien plus facile si l'antenne de la tour avait été mise à l'unisson de l'antenne de Glace Bay, dont la longueur d'onde propre est d'environ 4 000 mètres. En tout cas, la faible puissance, 10 kilowatts, employée pour communiquer à 6 000 kilomètres, constitue un record en télégraphie sans fil.

Par ailleurs, nos deux stations de Port-Étienne et de Rufisque, de la côte occidentale d'Afrique, récemment ouvertes à la correspondance générale publique, ont réussi à se mettre progressivement en communication l'une avec la tour Eiffel, l'autre avec le Brésil.

En effet, la station de Port-Etienne, à partir du 23 décembre, entendit les signaux horaires de minuit et quelques mots entiers dans un texte suivi; depuis le 12 janvier, l'intercommunication dans les deux sens a été établie en certains cas, et elle sera sans doute bientôt définitive quand on aura mis au point l'émission à fréquence musicale actuellement en cours d'essai et dont nous venons de parler.

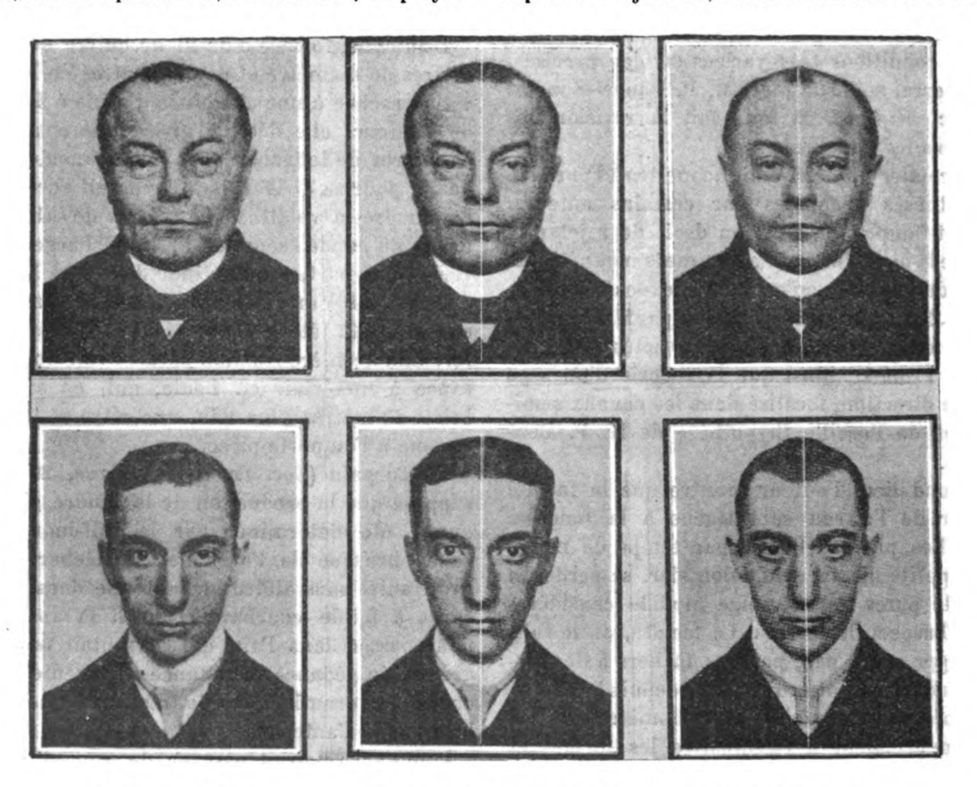


IMAGE ORIGINALE. LES DEUX MOITIÉS DROITES. LES DEUX MOITIÉS GAUCHES.

Celle de Rufisque, près Dakar (Sénégal), le 12 janvier, à 2 heures du matin, faisait des essais définitifs de conversation avec le poste de Noronha (Brésil); pendant plus d'une heure, pour la première fois, une véritable conversation télégraphique fut échangée dans les deux sens, par-dessus l'Atlantique méridional: pas un mot ne fut perdu.

PHYSIOGNOMONIE

La droite et la gauche du visage. — De nombreuses observations ont permis de localiser les parties du cerveau affectées à chacune de nos facultés. En effet, si une partie de cet organe est atteinte, la répercussion s'en fait aussitôt sentir sur telle manifestation de l'intelligence ou sur tels mouvements des membres.

C'est ainsi que l'on a pu reconnaître, chez les droitiers tout au moins, que les plus hautes facultés mentales ont pour siège l'hémisphère gauche du cerveau; or, il doit en résulter qu'à des facultés très développées correspond un plus grand développement de ces parties de la masse cérébrale dont elles dépendent, et que personne, peut-on dire, ne possède une parfaite symétrie de la boite crânienne et par suite de la face. Quoique les différences de dimensions soient presque toujours très faibles, un bon physionomiste, même sans s'en rendre compte, les décèle au premier coup d'œil, et en tire des conclusions sur le caractère et l'intelligence du sujet qu'il observe.

Un physiologiste allemand, le Dr Hallervorden, a imaginé un moyen de mettre en évidence cette dyssymétrie et de rendre plus facile et peut-être plus exact le jugement que l'on porte, à première vue, sur son voisin.

Il prend exactement de face un portrait du sujet à examiner et en tire deux copies; l'une directe comme d'ordinaire, l'autre renversée, ce qui est facile si on a pris le négatif sur film transparent.

Les épreuves obtenues sont coupées suivant une ligne verticale médiane; on rapproche alors les deux parties droites pour obtenir une seule figure, et on agit de même avec les deux moitiés gauches. Les portraits ainsi obtenus ont, en général, des aspects fort différents. Quand il s'agit d'un droitier, l'image formée des deux moitiés droites respire l'intelligence; celle formée des parties gauches manque d'expression. C'est une règle qu'on vérifie, il est vrai, par un grand nombre d'exceptions, mais qui peut aider souvent à juger des facultés mentales du modèle ou plutôt à en préjuger, car des appréciations basées sur de telles indications ne doivent être acceptées qu'avec une extrême prudence.

CHASSES MARITIMES

La loutre marine. — La loutre marine ou Enhydre appartient, comme notre loutre commune, à la famille des Mustélidés, mais elle en diffère par certains caractères spéciaux.

Elle habite les côtes rocheuses du Pacifique Nord, où les sujets atteignent souvent la taille de 1,20 m. Sa peau a une certaine élasticité, et un sujet de la taille précitée fournit une fourrure qui peut par tension atteindre 2 mètres. Dans les roches où on la rencontre, elle se tient à l'abri dans les masses de goémon qui prospèrent dans ces mers.

Sa fourrure noire tachetée de blanc est des plus estimées : elle se vend de 1 500 à 2 000 francs (1).

Inutile de dire que cette haute valeur est un véritable malheur pour l'espèce, que les chasseurs poursuivent avec une ardeur infatigable. Autrefois, avant que la valeur de cette fourrure fût connue, les Enhydres jouissaient d'une tranquillité relative; ces loutres étaient même d'une familiarité extraordinaire; la tête hors de l'eau, elles suivaient avec intérêt les opérations des chasseurs; mais, après les terribles malheurs infligés à leur race, elles sont devenues timides, très craintives et presque impossibles à approcher. On en tue encore cependant et l'espèce tend à disparaître. De 1872 à 1881, le nombre des victimes, aux Kouriles, était de 300 à 1 500 par an; de 1882 à 1891, on n'en prit que 1 200 en tout; le nombre diminuant chaque année, de 1902 à 1909 on ne compte que 800 victimes.

(1) Le *Journal of the royal Society of Arts* donne le chiffre de 300 à 400 livres, ce qui ferait 7 500 à 10 000 francs. Nous sommes portés à supposer qu'il y a là une erreur de conversion.

Cependant, il paraît que la chasse dans les îles Aléoutiennes fut plus abondante; on y compterait plus de 58 000 prises de 1873 à 1896.

Tous ces chiffres représentent une grosse somme. En tous cas, ce qui est certain, c'est que l'espèce tend à disparaître.

AVIATION

Un beau vol en mer. — L'aviateur Bague est parti le 5 mars de l'aérodrome d'Antibes pour tenter le voyage Antibes-Corse; mais dévié de sa route par le vent, il a atterri brusquement dans l'île italienne de Gorgona, à 30 kilomètres de Livourne et à 240 kilomètres de son point de départ.

L'aviateur a eu une chance extraordinaire de trouver une île en dessous de lui au moment où il tombait, faute d'essence; et des exploits de ce genre, si intéressants qu'ils soient, ne sont pas à encourager, quand ils ne sont pas entourés de toutes les mesures de sécurité possibles.

De Paris au Puy-de-Dôme en aéroplane. — L'aviateur Renaux, à bord d'un biplan Maurice Farman, moteur Renault, est parti de Buc le 7 mars, avec un passager, et est allé se poser au sommet du Puy-de-Dôme, après escale à Nevers pour se ravitailler. Le trajet, évalué à plus de 420 kilomètres, a été effectué en 5 heures 10 minutes.

Renaux gagne ainsi le prix Michelin de 100 000 francs (vol de Paris au Puy-de-Dôme en moins de 6 heures). Rappelons que l'an dernier, Weyman, en faisant la même tentative, avait échoué tout près du but.

CORRESPONDANCE

Voyage remarquable d'un ballon-jouet.

Permettez-moi de vous signaler la prouesse aéronautique d'un petit ballon de papier (2 fr au bazar), gonflé au gaz d'éclairage et qui a accompli le trajet de Tourcoing (Nord) à Cornimont (Vosges), soit environ 415 kilomètres à vol d'oiseau en deux heures trois quarts, ce qui donne une vitesse supérieure à 150 kilomètres par heure.

Ce voyage aérien a eu lieu le dimanche 26 février, jour où le vent soufflait en tempête du Nord-Ouest.

Le ballon, enduit d'un mélange de pétrole et d'huile d'olive et portant suspendue par un fil une carte postale, a été lancé ici Tourcoing à $2^{h}45^{m}$ de l'après-midi.

La carte est revenue par voie postale le 28 février et porte une inscription au crayon ainsi conçue : « Tombé le 26 février à 5 h. 1/2 du soir, à Cornimont (Vosges) ».

Le cachet postal au départ indique 27 février,

Cornimont. La carte est maculée par le liquide graisseux dont le papier du ballon a été enduit, et le facteur, pour ne pas être inculpé d'avoir souillé un papier confié à son « administration », appose et signe cette déclaration: « Trouvé dans la boite dans cet état ».

J'envoie de temps à autre des messages par petits ballonnets, et les réponses reviennent avec plus de fidélité qu'on ne serait tenté de croire.

Celui-ci obtient toutefois le record de la vitesse.

J. MOTTE-BERNARD.

Tourcoing (Nord).

LES MOTEURS D'AVIATION

au Salon de la navigation aérienne.

Les moteurs.

A aucune époque de l'histoire de l'automobilisme, un « salon » n'a présenté un lot aussi considérable de moteurs différents. Une quarantaine environ étaient rassemblés autour des aéroplanes, se couvrant de leurs ailes protectrices et sollicitant l'honneur de les entrainer vers les espaces infinis.

Les moteurs dits d'aviation peuvent être classés en cinq catégories: à cylindres verticaux, horizontaux, en V, rotatifs et rayonnants. Nous allons examiner très sommairement la plupart d'entre eux après avoir rappelé que l'aviation exige avant tout, pour son service, des moteurs robustes et d'un fonctionnement sûr et régulier. Les autres qualités, légèreté, consommation spécifique faible, accessibilité, etc., sont moins obligatoires.

Moteurs à cylindres verticaux.

Panhard-Levassor (fig. 1). — La particularité la plus importante de ce moteur réside dans la commande unique des deux soupapes d'échappement et d'aspiration disposées toutes deux à la partie

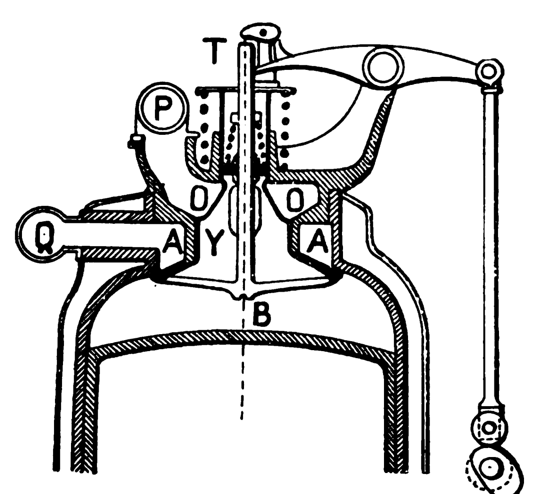


FIG. 1. — COUPE DE LA SOUPAPE DOUBLE DU MOTEUR PANHARD-LEVASSOR.

supérieure du cylindre. La première TY est à tige creuse; lorsqu'elle est ouverte, les gaz s'échappent par une ouverture annulaire AA et la tuyauterie Q. Les gaz frais arrivent à l'intérieur de cette tige creuse par la tuyauterie P et des ouvertures O pratiquées dans la paroi de la tige; ils pénètrent dans le cylindre par la soupape d'aspiration B au moment où elle s'ouvre. Ce dispositif a permis de commander les deux soupapes à l'aide d'une tige unique obéissant à une came spéciale.

Le tube d'aspiration réunit tous les cylindres et porte en son milieu le carburateur automatique réduit à sa plus simple expression. Le moteur, dont les cylindres sont en acier et les chemises de circulation d'eau rapportées, pèse 155 kilogrammes pour 55 chevaux; la dépense d'essence est de 0,350 litre par cheval-heure et celle d'huile de 0,035.

Labor-Aviation. — C'est un monobloc qui se fait en 40 et 70 chevaux. Il ne présente que peu de particularités au point de vue de la navigation aérienne; c'est, à vrai dire, un moteur d'automobile allégé. Le vilebrequin est perforé et allégé dans les parties qui travaillent le moins, et il se termine à l'arrière par un cône sur lequel est calée l'hélice; les bielles sont également tubulaires.

Clerget. — Ce moteur dérive également du moteur d'automobile. Il a une puissance de 50 chevaux, à 1 650 tours par minute, avec 110 millimètres d'alésage et 120 millimètres de course. Les cylindres sont en acier avec chemise de circulation d'eau rapportée. Les bielles ont un profil à double T; le vilebrequin est creux. Les soupapes sont à très grand diamètre; leurs sections sont telles que dans chaque cylindre la somme des diamètres est supérieure à l'alésage. La commande des soupapes est télescopique, c'est-à-dire que la tige d'aspiration est renfermée dans le tube servant de tige agissant sur la soupape d'échappement. Le poids de ce moteur est de 75 kilogrammes seulement.

Chenu. — Encore un type d'automobile allégé, de 105 millimètres d'alésage et 130 millimètres de course, qui a donné aux essais 48 chevaux pendant trois heures consécutives. La compression a été portée à 7,35 kg: cm². Il pèse 116,7 kg non compris le volant, mais avec tous les accessoires de mise en marche.

Broc (fig. 2). — Ce moteur est un quatre-cylindres sans soupapes. Il existe dans l'industrie quelques types de moteurs de ce genre, mais aucun d'eux n'a encore été appliqué à l'aviation. Voici comment il

fonctionne. Le piston est divisé en deux parties : l'une, intérieure, D, effectue uniquement un mouvement de va-et-vient; l'autre, extérieure, C, est animée d'un mouvement de rotation et est reliée au vilebrequin par un tube *m* et un pignon *l*.

L'échappement et l'aspiration s'effectuent par l'intérieur du cylindre et du piston. A cet effet, le manchon extérieur C, capable de tourner sur lui-même, ainsi que nous l'avons vu, porte une large gorge sinusoïdale double indiquée en pointillé sur notre dessin. Cette gorge débouche à l'intérieur de la chambre du piston D, laquelle est percée d'une ouverture à sa partie supérieure. La partie mobile C porte également une ouverture de même diamètre; mais comme elle est animée d'un mouvement de rotation, les deux ouvertures coïncident à deux périodes différentes correspondant à l'aspiration et à l'échappement; celles-ci s'effectuent par les tubulures F et G pratiquées dans le cylindre.

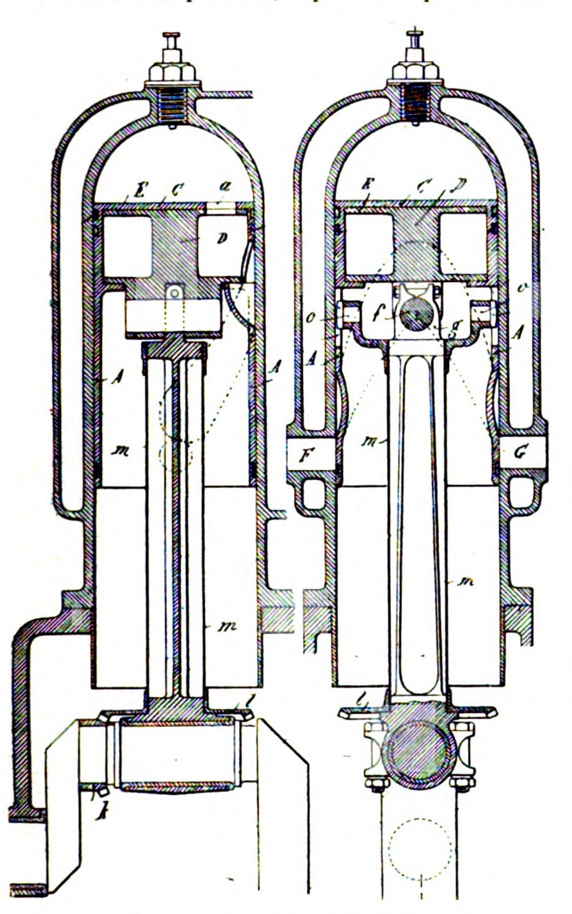
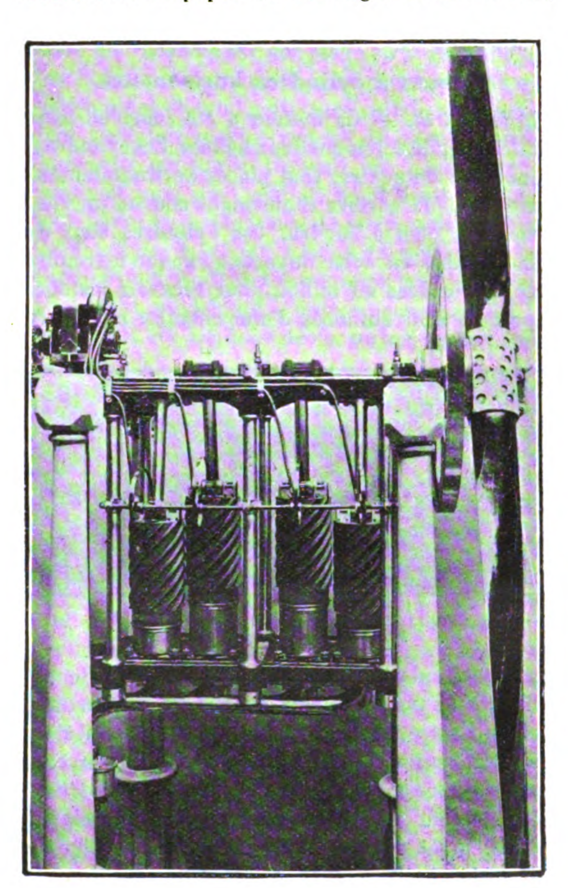


Fig. 2. — Coupes du moteur Broc.

Le moteur comporte encore certains dispositifs inédits et intéressants. C'est ainsi que le carburateur est installé directement sur le carter du moteur et les tuyauteries sont venues de fonte avec les cylindres. Les gaz se réchauffent donc fortement avant de pénétrer dans la chambre d'explosion. Celle-ci est de forme hémisphérique. Quant à l'effort, il est uniquement supporté par une bielle effectuant un mouvement alternatif de va-et-vient comme dans un moteur ordinaire, puisque le piston extérieur est rotatif et remplit seulement les fonctions de robinet à double effet.

Weisz (fig. 3). — Le moteur Weisz constitue également une solution très originale du problème posé par les inventeurs. Il est à cylindres mobiles et à pistons fixes attachés à la base du bâti. A l'intérieur du piston se trouve un noyau central renfermant les soupapes et leurs tiges de commande, ainsi que les canalisations d'échappement et d'aspiration, la première entourant la seconde afin de réchauffer le mélange. L'échappement s'effectue donc à la base du piston, à côté de la tubulure d'aspiration. Un arbre à cames commande les tiges des soupapes, qui parcourent toute la longueur des cylindres. Les bougies d'allumage ont dû être fixées sur les cylindres mobiles; le courant leur est distribué par de légers ressorts spiraux solidaires d'une tige unique à laquelle ils empruntent le courant. L'arbre vilebrequin appartient à la partie supérieure du bâti, et des bielles le relient à chacun des cylindres. Il se termine par un volant


Fig. 3. — Moteur Weisz.

qui entraine l'hélice par l'intermédiaire d'un toc et de lames flexibles; ces lames sont destinées à absorber les chocs qui, sans elles, atteindraient l'hélice. Cette solution, quelque peu révolutionnaire, n'est pas sans présenter certains avantages, entre autres celui d'abaisser le centre de gravité de l'aéroplane et de mettre à portée de la main du mécanicien toutes les parties mobiles de son moteur, puisqu'il ne comporte pas de carter. Enfin le démontage des pistons est presque instantané.

Signalons enfin, pour terminer cette série des moteurs verticaux, ceux de Henri Rougier, Lemale, Grégoire Gyp, etc., qui sont des moteurs d'automobiles allégés.

Moteurs à cylindres horizontaux.

Éole (fig. 4). — Ce moteur a été construit pour commander directement deux hélices. Les cylindres, au nombre de quatre, sont placés horizontalement entre les deux carters renfermant chacun un vilebrequin à quatre coudes. Ces cylindres sont de simples tubes en acier ouverts à chaque extrémité avec des orifices au milieu pour recevoir les soupapes; ils sont entourés d'une chemise en cuivre

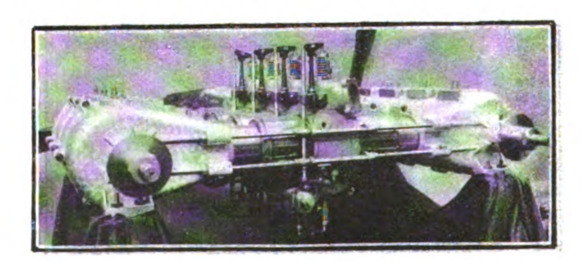


FIG. 4. — MOTEUR ÉOLE.

pour la circulation de l'eau. Dans chacun de ces cylindres se meuvent deux pistons en sens inverse l'un de l'autre, puisqu'ils sont reliés chacun à un des vilebrequins. Ceux-ci tournent en sens inverse l'un de l'autre et sont conjugués par un arbre transversal portant des pignons d'angle; ils sont éloignés de 1,10 m et portent chacun une hélice calée de telle sorte que l'une occupe la position horizontale lorsque l'autre est verticale. Ces hélices ont 2 mètres de diamètre.

L'explosion a lieu au milieu du cylindre dans la chambre ménagée par l'intervalle compris entre les deux pistons. Ce système permet d'obtenir le maximum de travail utile des calories dégagées. Pour toute autre application, il eût été difficile de réunir l'énergie transmise à chaque piston sur un seul arbre de commande. Mais, en aviation, il est avantageux, en effet, d'utiliser deux hélices tournant en sens inverse, afin d'annuler le couple de renversement. Ce moteur réalise donc le desideratum. Les pistons étant dans le même cylindre se meuvent rigoureusement dans le même plan d'axe; l'explosion ayant lieu entre les deux pistons, la pression est égale sur les deux faces en regard. Le travail de l'arbre de conjugaison des deux vilebrequins est donc nul.

Avec ce moteur on peut réaliser une très longue course sans augmenter dans des proportions démesurées la vitesse rectiligne du piston. La course totale des deux pistons est de 300 millimètres, mais la vitesse linéaire des pistons n'est que de 6 mètres par seconde, quand l'arbre tourne à une vitesse angulaire de 1 200 tours par minute. Enfin, d'après l'inventeur, l'équilibrage est absolu.

Coudert. — Ce moteur est à deux cylindres opposés et ne présente aucune particularité essentielle le distinguant des moteurs ordinaires. Il se fait avec circulation d'eau ou à ailettes.

Oerlikon (fig. 5). — L'aviation seule était capable d'inspirer d'étranges solutions de moteurs. Celui de la Société Oerlikon se détache des dispositifs habituels à tel point que son aspect schématique donne l'impression d'un retour aux moteurs primitifs. On remarque tout d'abord que les cylindres ne sont pas placés en face l'un de l'autre. Les bielles des pistons 1 et 4 sont reliées chacune à un coude du

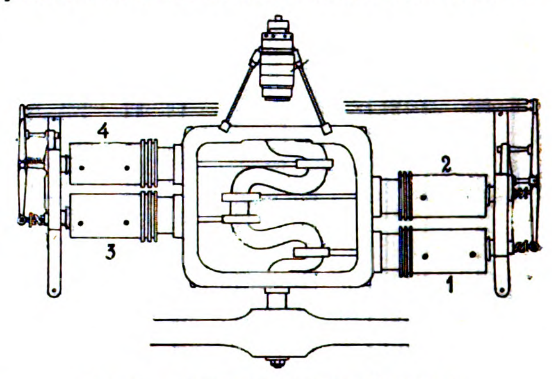


FIG. 5. — SCHEMA DU MOTEUR OERLIKON.

vilebrequin tandis que celles des pistons 2 et 3 agissent sur un même coude. Le vilebrequin de ce quatre-cylindres est donc à trois coudes et la distance axiale des cylindres 1 et 2 est la même que celle des cylindres 3 et 4. Il en résulte un équilibre parfait des forces d'inertie alternatives et des forces centrifuges. Les cylindres sont en acier et le refroidissement s'opère par circulation d'eau; les chemises sont rapportées.

L'aspiration et l'échappement s'effectuent par une soupape unique à tiroir placée à l'extrémité de chaque cylindre. La soupape est surmontée d'une cloche qui communique avec le carburateur et embrasse les extrémités de deux cylindres voisins. Les gaz bénéficient ainsi de la chaleur développée pendant les explosions. Ce moteur donne 60 chevaux et pèse, avec tous ses organes essentiels, 75 kilogrammes seulement; ce résultat est obtenu grâce à la longue course des pistons : 200 millimètres, alors que l'alésage n'a que 100 millimètres.

(*A suivre.*) LUCIEN FOURNIER.

LA VACCINATION ANTITYPHIQUE

La fièvre typhoïde est propagée par le bacille d'Eberth. Pas de bacille, pas de fièvre typhoïde. Mais tous les sujets exposés à recevoir le bacille ne contractent pas la maladie. Il faut, pour en être atteint, présenter des conditions de réceptivité spéciales. Le surmenage crée une de ces conditions; mais il paraît établi que, à lui seul, s'il n'y a pas de bacille, il ne produira pas la maladie.

M. Chantemesse a rapporté une observation extrêmement intéressante, qui montre que le surmenage ne peut, à lui seul, produire de la fièvre typhoïde en l'absence de germes typhiques : c'est l'absence de fièvre typhoïde parmi des milliers d'ouvriers occupés par des Anglais à construire l'immense barrage du Nil à Assouan. « La seule cause de cette incroyable et efficace protection contre la dothiénentérie a été la suivante : partout où de l'eau suspecte était susceptible d'être bue, les Anglais ont placé des sentinelles avec fusil chargé et ordre d'éloigner quiconque tenterait de boire. En revanche, de l'eau stérilisée artificiellement était fournie à profusion et partout à tous ceux qui en désiraient. »

L'eau est le principal véhicule du bacille. La prophylaxie de cette redoutable affection paraît de ce fait assez simplifiée. Alimentons les villes en eau pure; dans les cas douteux, faisons-la bouillir.

Dans les milieux où on ne boit que de l'eau bouillie ou des infusions, du thé, par exemple, on évite une des causes les plus habituelles de cette maladie.

L'isolement des typhoïsants et la désinfection de tout ce qui les a touchés est une excellente mesure; malheureusement, un typhoïsant guéri peut rester longtemps et même indéfiniment dangereux; il conserve parfois dans son intestin et sa vésicule biliaire des bacilles inoffensifs pour lui, mais gardant toute leur virulence et qu'il répand.

Voici, donnés par Vaillard, des exemples de fièvres typhoïdes causées par des militaires envoyés en convalescence après guérison complète.

« 1° En août 1901, revenait en Angleterre un jeune soldat qui, au mois de mai de la même année, avait contracté la fièvre typhoïde dans l'Afrique du Sud; il rentrait chez ses parents affaibli, mais guéri. Quinze jours après son retour, un ami qui le visitait quotidiennement contracte la fièvre typhoïde. Le même jour, une de ses sœurs s'alite. Puis, successivement, deux autres sœurs, ses deux frères, un jeune domestique, la cuisinière, un autre ami et deux habitants de la maison contiguë sont atteints à leur tour. Au total, onze personnes frappées. Bien que guéri, le jeune militaire n'en était pas moins la cause de l'infection.

» Le puits d'alimentation, commun aux deux maisons, recevait les infiltrations de la fosse d'aisances. Cependant, avant le retour du soldat, aucun accident ne s'était produit.

» Dans l'urine du convalescent, on trouva 172 millions de bacilles typhiques par centimètre cube : c'est cette urine qui avait semé la contagion. (*British medical journal*, 1902.)

» 2° Un sculpteur de grand talent mourait récemment à Paris d'une fièvre typhoïde contractée dans le Midi; un membre de sa famille également atteint survécut. Ce sculpteur et les siens avaient passé les vacances sur une plage où se fait l'élevage des huîtres. Amateurs de mollusques, ils s'approvisionnaient chez un petit ostréiculteur, leur voisin, dont l'habitation était proche du parc d'élevage. Dans cette maison se trouvait un jeune soldat récemment sorti de l'hôpital, où il avait été traité pour fièvre typhoïde; faute de latrines, les matières étaient jetées à la mer, à 10 ou 12 mètres, au droit du réservoir d'huîtres. Les conséquences sont faciles à saisir, et, sans doute, d'autres personnes que l'on ignore ont été victimes de la même cause d'infection. »

Les mesures d'hygiène générales adoptées dans les villes et particulièrement dans les casernes et les collèges ont fait diminuer de beaucoup le nombre de fièvres typhoïdes, mais on reste à peu près impuissant à l'égard des porteurs de bacilles, guéris depuis longtemps de leur maladie, et qu'on ne peut claustrer indéfiniment.

Dans la lutte contre les maladies infectieuses, il faut poursuivre le microbe, mais on aurait tort d'oublier l'individu. La propreté, l'absence de surmenage, la salubrité du logement sont des facteurs importants de résistance à l'infection.

Mais la résistance la plus efficace est donnée par une atteinte antérieure ou une vaccination. Y a-t-il un moyen de créer à l'égard de la fièvre typhoïde une immunité analogue à celle que donnent le vaccin jennérien ou le sérum de Roux à l'égard de la variole ou la diphtérie?

En 1888, MM. Chantemesse et Widal avaient montré que des souris qui avaient reçu une injection préalable de culture chauffée de bacilles typhiques résistaient mieux à l'infection que les souris témoins.

En 1896, MM. Pfeiffer et Kolle précisaient les conditions d'immunisation chez les animaux de laboratoire, et M. Wright essayait l'immunisation chez l'homme. En 1899, M. Chantemesse immunisa tout son service.

Ces vaccinations par cultures chauffées ont été employées très souvent au cours de ces dernières années dans les armées allemandes ou les armées anglaises. Dans les armées allemandes, on a utilisé le vaccin de Pfeiffer et Kolle, qui se servent de

cultures sur gélose chauffées à 53°; dans les armées anglaises, du vaccin de Wright, fait avec des cultures en bouillon chauffées à 53°.

M. Netter rapporte, entre autres, les chiffres suivants : « Dans la campagne contre les Herréros, l'effectif allemand a compris 17 096 hommes, dont 7 287 inoculés et 9 209 non inoculés. D'avril 1905 à la fin de 1905, il compte 1 277 typhiques.

» La proportion des cas de fièvre typhoïde pour 1 000 a été de 51 chez les vaccinés, 99 chez les non-vaccinés. La mortalité chez les inoculés a été de 1 pour 15; chez les non-inoculés, 1 pour 8. Chez les sujets qui ont été inoculés une fois seulement, la mortalité a été de 1 sur 9; elle tombe à 1 sur 22 chez les sujets qui ont subi 2 inoculations, à 1 sur 36 chez ceux qui ont subi 3 inoculations.

» Les effets sont surtout marqués dans la première année : la mortalité, de 1 sur 13 chez les sujets inoculés une fois, s'abaisse à 1 sur 39 chez les sujets inoculés 2 fois, à 1 pour 41 chez les sujets inoculés 3 fois. »

La Commission anglaise, chargée d'examiner les résultats de la vaccination antityphique, avait adjoint à chaque corps de troupe comptant des inoculés dans les Indes ou en Afrique un médecin chargé uniquement de la surveillance et du contrôle des fièvres typhoïdes.

« Chez les sujets non vaccinés, la proportion des cas de fièvre typhoïde a été pour 1 000 de 44,4 et celle des décès de 6,1. Chez les vaccinés, la proportion tombe à 6,4 et celle des décès à 0,51.

» Dans ces cas, on s'était servi de l'ancien vaccin de Wright, culture chauffée à 62°. Lorsqu'on a employé le vaccin chauffé seulement à 53°, les résultats ont été encore plus beaux : 3 123 soldats inoculés n'ont eu que 8 cas et aucun décès. »

Les vaccinations antityphiques produisent une réaction immédiate assez pénible caractérisée par de la douleur locale, de la fièvre, des accidents généraux; aussi prend-on la précaution de faire ces vaccinations avant l'expédition.

On évite ainsi, d'autre part, d'exposer les soldats à la contagion pendant une période d'hypersensibilité à cette contagion qui dure quelques jours.

M. Besredka a réussi à diminuer les réactions locale et générale en utilisant un vaccin, qu'il obtient au moyen de cultures de bacilles typhiques soumises pendant vingt-quatre heures à 37° au contact du sérum antityphique. Il est difficile de se faire une opinion sur ce vaccin d'après les quelques essais tentés en Bretagne.

Depuis, M. Vincent a fait connaître un vaccin plus efficace, dit-il, et moins dangereux, obtenu par l'autolyse de bacilles vivants.

L'Académie de médecine s'est occupée de ce vaccin dans ses dernières séances.

Sans doute, il est à souhaiter qu'on trouve un sérum susceptible de guérir la fièvre typhoïde; à l'exception de celui de Vincent, encore bien nouveau, la plupart de ceux qui ont été proposés ne nous paraissent pas avoir donné, quoi qu'en aient dit leurs auteurs, des résultats bien meilleurs que ceux obtenus par le traitement habituel. Ils n'ont pas été adoptés par la masse des praticiens ou des médecins d'hôpitaux.

Resterait la très importante question des vaccinations préventives. Avec quel vaccin? M. Vincent dit dans son rapport :

« En raison des réactions douloureuses que les vaccins bacillaires déterminent souvent chez les sujets inoculés, il y a lieu de prendre en considération et de mettre en essai les vaccins obtenus par l'autolyse des bacilles vivants ou tout autre vaccin qui se sera montré inoffensif et efficace. »

Et combien suggestives, ces déclarations de M. Chauffard, partisan cependant de la méthode :

« L'heure n'est pas venue où cette vaccination peut entrer dans la pratique générale: elle doit encore rester, pour le moment tout au moins, une mesure d'exception.

» Le laboratoire est bien loin d'avoir terminé son œuvre. »

Sans doute, au cours de la discussion de l'Académie, on est venu apporter des documents d'après lesquels tous les inconvénients de la méthode auraient disparu : plus de réactions locales ou générales à craindre, plus de ces douleurs qui font refuser aux patients la deuxième injection, plus, chez les vaccinés, de prédisposition momentanée à l'infection éberthienne, etc.

L'Académie de médecine a conclu qu'il y avait lieu de recommander l'emploi facultatif de la vaccination antityphique. Ces conclusions sont un peu prématurées. La vaccination préventive de la fièvre typhoïde en est encore à la période d'essai et ne pourrait guère être généralisée sans inconvénients. Dr L. M.

NOUVELLE MÉTHODE
DE PROJECTIONS PHOTOGRAPHIQUES EN COULEURS

L'un des premiers essais de projections photographiques en couleurs par la méthode trichrome est celui que fit l'illustre physicien J. Clerk Maxwell le 17 mai 1861, à Londres, à la Royal Institution.

Les peintres avaient depuis longtemps remarqué, par le mélange de couleurs matérielles sur leur palette, que toutes les couleurs peuvent être reproduites par le mélange, en proportions convenables, de trois couleurs fondamentales. Ce fait a été con-

firmé par toutes les expériences faites sur les lumières simples spectrales; mais les résultats obtenus n'étaient pas identiques à ceux observés par les peintres.

A la séance générale de 1861 de la Royal Institution, Maxwell exposa la théorie des couleurs fondamentales, et montra comment peuvent s'expliquer, par les différences essentielles qui séparent des couleurs pures du spectre les pigments colorés, le désaccord apparent des observations faites par les peintres, par les physiciens et par les physiologistes.

Maxwell parla de la théorie de Young, qui admettait l'existence sur la rétine de trois sortes de fibres nerveuses dont l'excitation fait naître respectivement la sensation du rouge, du vert ou du violet, chaque espèce de fibre étant excitée spécialement par la lumière colorée correspondante; la sensation d'une couleur complexe serait alors le résultat d'excitations simultanées, mais distinctes, produites par les trois couleurs fondamentales dont le mélange forme la couleur complexe considérée.

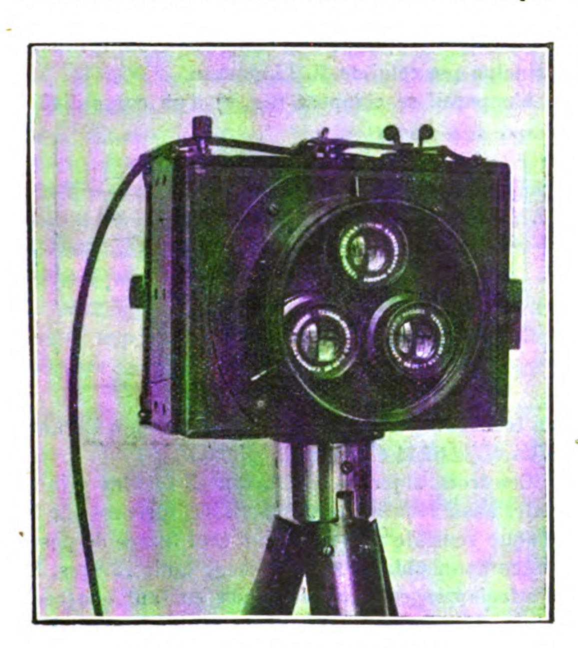


Fig. 1. — Appareil de M. Chéron.

Maxwell, indiquant les expériences de contrôle auxquelles il a soumis cette théorie, en répéta deux devant la Société :

1° Il projeta sur un écran trois faisceaux lumineux triangulaires provenant de trois lanternes devant lesquelles étaient disposées des cuves à faces parallèles contenant, la première, une solution colorée rouge (sulfocyanate ferrique), la seconde une solution colorée verte (chlorure cuivrique), la troisième une solution colorée bleue (sel de cuivre ammoniacal); les trois faisceaux se recouvraient partiellement. « On voit alors les couleurs pures apparaître dans les angles, tandis que le reste du triangle contenait les divers mélanges de couleurs, comme dans le triangle de couleurs de Young. »

La seconde expérience est ainsi décrite dans le procès-verbal de la séance : « Trois photographies d'un ruban de couleur, prises respectivement à travers les trois solutions colorées, sont introduites dans l'appareil; elles fournissent des images représentant séparément les éléments rouges, verts et bleus, comme ils auraient été vus par chacune des trois séries des fibres nerveuses de Young, prise à part.

» La superposition faite, on vit une image colorée qui, si les images rouge et verte avaient été aussi complètement photographiées que la bleue, aurait été l'image exactement colorée du ruban. Si l'on trouvait des substances photographiques plus sensibles aux rayons les moins réfrangibles, la reproduction des couleurs des objets pourrait être grandement améliorée. »



Fig. 2. — Les trois images.

On sait maintenant que si les résultats obtenus par Maxwell laissaient à désirer, c'était surtout à cause du mauvais choix des liquides colorés des écrans.

Depuis ces expériences, qui, comme le montra M. Wallon dans une communication faite à la séance du 5 novembre 1897 de la *Société française de photographie* sur *la découverte de la méthode indirecte de reproduction des couleurs*, constituent les premiers essais de photographie trichrome, de nombreuses expériences de projections trichromes ont été faites.

La projection des trois vues au moyen d'une lanterne triple ou de trois lanternes étant assez compliquée, on a imaginé un grand nombre de dispositifs de lanterne à trois corps n'utilisant qu'une source de lumière et qu'un seul condensateur.

Certains chromographes, tels que celui de Zink dont on trouvera la description dans notre *Traité pratique de photographie des couleurs*, se prêtent, d'ailleurs, après quelques modifications, à la projection.

MM. Radiguet et Massiot ont établi un appareil pratique, dont un modèle est en service au Conservatoire des arts et métiers : il se compose essentiellement d'un système éclairant (arc électrique et condensateur) donnant un faisceau de rayons lumineux parallèles, d'un dispositif de piles de glaces permettant de diviser ce faisceau en trois directions parallèles et d'un jeu de trois objectifs montés sur des supports commandés par des leviers. Ces derniers peuvent en même temps modifier la position des glaces réfléchissantes qui font varier la direction des trois faisceaux lumineux.

Sur le parcours de chaque faisceau divisé et au sortir du système des piles de glace, se trouve une lentille éclairante devant laquelle on place un monochrome noir de sélection.

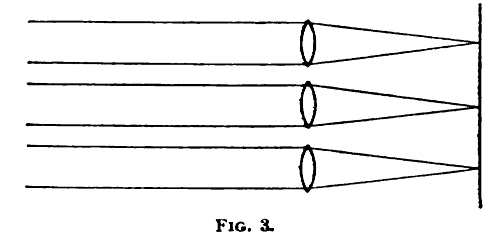


Fig. 3.

Chaque objectif concourt sur l'écran à la formation d'une image de chaque monochrome, qu'il est possible de teinter en interposant un écran coloré sur le parcours du faisceau lumineux correspondant.

On peut donc, avec cet appareil, montrer successivement :

1° Les monochromes sélectionnés en noir avec leurs valeurs différentes;

2° Chacun des monochromes teinté séparément;

3° La combinaison de deux teintes seulement ou l'effet produit par la prédominance de l'une des trois teintes dans le trio chromatique;

4° Enfin, l'image définitive donnant l'illusion de la nature par la manœuvre d'un simple bras commandant à la fois tous les leviers, manœuvre qui fait converger mathématiquement les trois monochromes teintés s'ils ont été préalablement bien repérés.

Le procédé le plus ingénieux qui ait été imaginé est celui qu'a décrit en 1886 le professeur Lippmann; ce procédé utilise la réversibilité de la marche des rayons lumineux à travers les lentilles : trois petits objectifs sont montés sur la planchette d'une chambre noire et munis respectivement des trois écrans colorés destinés à opérer la sélection des trois couleurs; en face de chaque objectif se trouve, dans le châssis négatif, une surface sensible aux radiations que laisse passer l'écran correspondant; les trois négatifs obtenus par ce dispositif servent à tirer trois positifs transparents, que l'on met à la place du verre dépoli et que l'on éclaire au moyen d'une forte lanterne à projections; on projette ainsi sur un écran blanc une image polychrome de l'objet photographié, image que l'on peut agrandir ou réduire à volonté en plaçant devant les trois objectifs une lentille convergente ou divergente convenablement choisie.

M. André Chéron a présenté à la *Société française de photographie* un appareil permettant de prendre simultanément les trois vues sur une même plaque, puis d'en superposer presque automatiquement les projections sur un écran, grâce à un dispositif optique très simple basé sur le même principe que celui de M. Lippmann.

L'appareil se compose (fig. 1) d'un corps divisé en trois compartiments pourvus chacun, à l'avant, d'un objectif et d'un écran coloré.

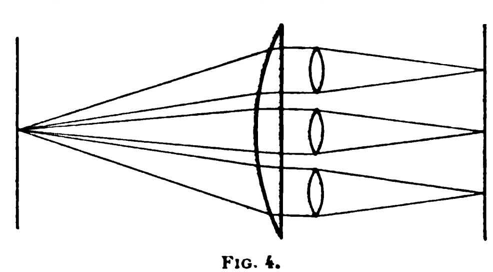


Fig. 4.

Ces trois objectifs, de distances focales principales aussi identiques que possible, forment sur la plaque sensible unique, en un seul temps de pose, grâce à un obturateur commun, trois images. Si ces trois images sont identiques en tant que contours, l'intensité d'une même région du modèle varie, d'une image à l'autre, suivant la couleur de la lumière incidente, à raison du triage opéré par les écrans (fig. 2).

Une plaque unique est employée pour enregistrer les trois images négatives : c'est une plaque orthochromatique du commerce.

Le négatif à trois images une fois obtenu, on peut en tirer autant de positifs que l'on veut, par les procédés habituels.

La mise au point est réglée sur l'infini, la plaque sensible étant placée dans le plan focal commun des trois objectifs.

Si on photographie un objet éloigné, c'est le cas du paysage; les rayons lumineux issus d'un même point peuvent être considérés comme parallèles et les trois images se forment dans le plan focal commun (fig. 3).

Quand, au contraire, on photographie un objet rapproché (fig. 4), on interpose une lentille unique devant les trois objectifs, les recouvrant tous les trois, et de distance focale égale à la distance à

laquelle se trouve l'objet. Le faisceau conique de rayons lumineux, issu d'un point quelconque de l'objet, est alors transformé par la lentille en un faisceau de rayons lumineux parallèles, et ceux-ci rencontrent donc la lentille comme s'ils provenaient de l'infini. On se trouve ainsi ramené aux conditions de la première expérience.

Pour la projection, on opère comme pour la prise d'un objet rapproché (fig. 4). On interpose devant les trois objectifs une lentille de distance focale égale à la distance à laquelle se trouve l'écran. Les faisceaux lumineux coniques, issus de trois points homologues des trois images, provenant du plan du foyer principal des objectifs, sont transformés par ceux-ci en faisceaux de rayons parallèles, et ils vont donc converger au foyer de la lentille en un point unique de l'écran à projections. Il en est de même de tous les points homologues des trois images, et celles-ci se trouvent ainsi superposées automatiquement, les couleurs étant reproduites par le mélange de leurs radiations.

Un seul repérage est nécessaire dans le sens horizontal : les trois images doivent, afin de pouvoir obtenir une bonne superposition, se trouver sur un niveau parallèle à celui des objectifs.

Pour opérer facilement ce repérage, le cadre qui reçoit le positif est monté sur un pivot central et dépasse de quelques centimètres le bord de l'appareil. Après avoir glissé le positif dans le cadre, il suffit de l'incliner légèrement en haut ou en bas jusqu'à ce que la superposition des trois images soit parfaite sur l'écran.

Si l'interposition devant les trois objectifs d'une lentille simple produit quelques aberrations, elles sont peu accentuées, à cause de la grande distance focale des lentilles, et sont aussi peu gênantes que celles obtenues par l'emploi de bonnettes d'approche avec les appareils à foyer fixé.

Un défaut un peu plus grave consiste dans une sorte de décalage des objets dont les images se forment un peu au delà ou un peu en deçà du plan focal; mais ce décalage est d'autant moins accentué que le spectateur est plus loin de l'écran.

Ce décalage est d'ailleurs très réduit, grâce à l'emploi d'objectifs dont les montures cylindriques excessivement minces ne laissent qu'un intervalle aussi minime que possible, ce qui permet d'utiliser la presque totalité des rayons centraux, pour lesquels le décalage est minimum.

Ce dispositif si simple s'adapterait aisément au cinématographe : le repérage dont il est question plus haut serait automatiquement réalisé par l'engrenage des rouleaux d'entrainement dans les perforations des pellicules.

Dr G.-H. NIEWENGLOWSKI.

LES CULTURES PURES DE FERMENTS SÉLECTIONNÉS

Pour améliorer les qualités du beurre et des fromages.

Une des caractéristiques de la technique *laitière* moderne, c'est que le fabricant peut diriger presque à sa guise la fermentation des produits préparés.

Qu'il s'agisse du lait vendu sous certaines formes (yoghourt, képhir, koumiss, leben, etc.), ou encore du beurre, et surtout des fromages, il faut tenir grand compte des *ferments figurés* ou microbes qui transforment la matière première, le lait, et donnent à ses dérivés un goût, une saveur caractéristique.

Ce travail de décomposition, qui intéresse surtout le *sucre de lait* (lactose) et la *caséine* (qui forme la base du fromage), ne doit pas être livré au hasard d'un ensemencement naturel, lequel apporte les germes qui ont envahi le lait ou qui se trouvent dans les locaux et sur les ustensiles de laiterie.

De même que l'agriculteur choisit, sélectionne ses semences et les confie à un sol bien préparé, purgé des mauvaises herbes, de même, dans une laiterie où toutes les opérations sont conduites rationnellement, faut-il *ensemencer* le lait et la crème vierges de tout microbe étranger avec des *cultures sélectionnées* dérivées de produits de première qualité.

Le *beurre* qui provient de crème non aigrie est doux et se conserve mal. Pour qu'il acquière toutes ses qualités de finesse, de saveur, d'arome et de bonne conservation, il faut laisser fermenter, acidifier la crème. Eh bien, on a tout avantage pour cela à faire usage des *ferments lactiques purs*, qui exalteront au maximum la propriété qu'a la matière grasse, qui constituera le beurre, de fixer les éthers devant donner un aliment plus sapide. Quant à la végétation microbienne parasite, cause du rancissement prématuré, il faut d'abord la détruire en chauffant au préalable la crème, en la *pasteurisant*, puis en la refroidissant rapidement aux environs de 30°, température la plus favorable à l'ensemencement. Cette fermentation lactique à peu près pure permettra d'obtenir des beurres qui atteindront sur le marché des prix de faveur. Une remarque est à faire. Le *crémage spontané*, ou séparation naturelle de la crème par le repos du lait, est plus avantageux, au point de vue spécial où nous nous plaçons ici, que l'écrémage brutal avec une *centrifuge*. Dans le premier cas, les microbes et les globules gras restent mieux et plus longtemps en contact avec tous les éléments

du lait, et la matière grasse se sature mieux aussi des principes élaborés par les ferments, qui travaillent alors dans un milieu plus favorable par l'abondance des produits que dans la crème. Les beurres qui, aux Halles centrales de Paris, atteignent les plus hauts cours, sont *généralement* ceux qui ont été ainsi obtenus dans les fermes (Isigny).

Il a été reconnu que les ferments purs ajoutés à la crème doivent constituer un *mélange* d'espèces de microbes lactiques, et qu'ils doivent rencontrer dans la crème une masse de substance fermentescible (il s'agit ici aussi bien de fermentation que de désassimilation, la première s'appliquant plus particulièrement au lactose, la seconde à la caséine) aussi élevée que possible, par rapport à la masse de la matière grasse.

En ce qui concerne les fromages, on sait combien sont variés les types que l'on peut fabriquer. Mais, pour une même espèce, quelles différences ne constate-t-on pas d'un fromage à l'autre, aussi bien dans le goût que dans l'aspect, la consistance, etc! C'est qu'ici il est peut-être plus difficile encore dans la pratique courante, qui n'a guère pour guide que l'empirisme, de placer, puis de maintenir dans la bonne voie la fermentation du gâteau de caillé. Les espèces de microbes qui entrent en jeu en fromagerie, et qui se partagent, pour ainsi dire, le travail, sont multiples (champignons, levures, bactéries). En outre, elles ne sont pas toujours placées dans les meilleures conditions de vitalité.

Ici encore, donc, la pureté des fermentations ne peut être assurée que par la pasteurisation préalable du lait et son ensemencement ultérieur avec des cultures pures d'espèces utiles. Parmi ces dernières, nous citerons les *ferments lactiques*, la moisissure du brie, par exemple (*Penicillium album*), ou celle du roquefort, du gorgonzola et des « bleus » en général (*Penicillium glaucum*), les bactéries du « rouge » ou ferments alcalinisants qui produisent l'enduit visqueux de la surface du brie (1).

L'industrie, il est vrai, fabrique couramment aujourd'hui, de cette façon, des fromages à pâte molle qui se vendent plus cher que les meilleurs produits des fermes. Mais ces méthodes devraient se généraliser.

Avec l'âpre concurrence que se font maintenant les producteurs, la nécessité de suivre des procédés rationnels de fabrication s'affirme de plus en plus pour la conquête des débouchés. L'acheteur demande la qualité et la *constance* de celle-ci. La science nous apprend qu'il est possible de le satisfaire. Elle nous dit, en outre, que l'hygiène trouvera là aussi son compte. P. SANTOLYNE.

UNE FABRIQUE D'ORGUES MÉCANIQUES

Les orgues mécaniques qui déversent dans les foires les flots d'harmonie indispensables à ces fêtes bruyantes, ou qui jouent dans les salons les morceaux les plus délicats, les mieux nuancés, sont des instruments dont la fabrication et l'anatomie sont curieuses à étudier.

Avec du bois, de la peau, du carton, un peu de papier et une quantité de métal insignifiante, on arrive à constituer des appareils énormes, capables de jouer toutes sortes de musiques, avec la plus surprenante variété de timbres.

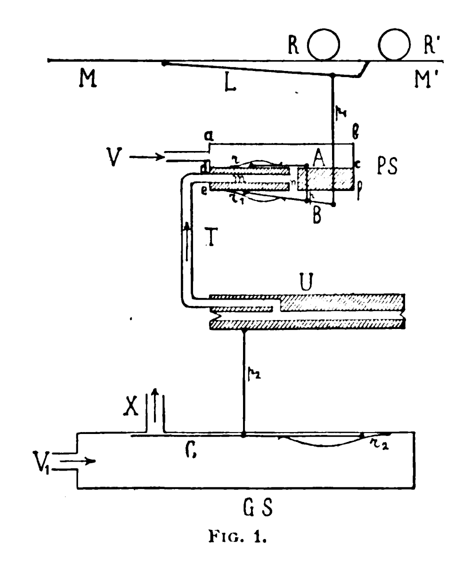


FIG. 1.

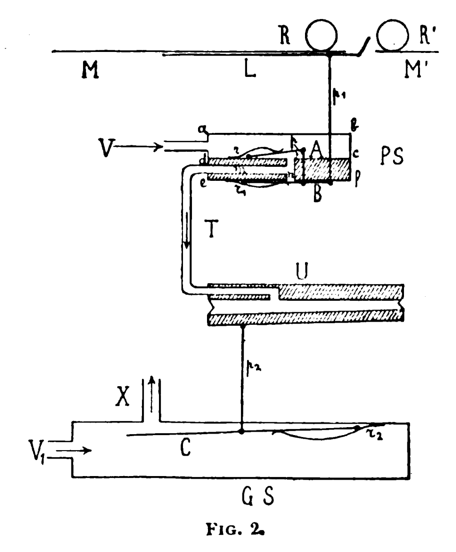


FIG. 2.

(1) On trouve tous ces ferments au service chimique agricole de l'Institut Pasteur de Paris, 35, rue Dutot (le demi-litre de chaque produit, 6 francs).

Tout cela fonctionne avec un peu d'air comprimé que fournissent des souffleries généralement actionnées par des moteurs électriques : il ne sert pas seulement à faire chanter les tuyaux, il permet en outre de faire mouvoir à une certaine distance des



Fig. 3. — Soufflets a double effet.

mécanismes qui nécessiteraient sans cela des complications inextricables de leviers, de tiges, de ressorts, etc.

Pour bien se rendre compte de la façon dont est construit et joue un orgue mécanique, il faut se reporter aux deux schémas (fig. 1 et 2) qui indiquent de quelle manière une note est produite.

Les morceaux de musique destinés à être joués sont représentés sur une longue bande de carton par des perforations dont la situation par rapport au petit côté de la bande détermine la note et dont la longueur détermine la durée pendant laquelle cette note est jouée.

Cette bande de carton est figurée en MM'; elle passe sous des rouleaux RR', qui la pressent contre la pièce plane sur laquelle elle glisse.

En L est un levier dont une extrémité est recourbée en forme de crochet et dont l'autre est fixée à un pivot autour duquel elle peut osciller.

PS est une pièce de bois perforée qui s'appelle le « petit sommier ». Elle se compose essentiellement d'une partie creuse *a b c d* dans laquelle arrive par le tube V le vent de la soufflerie. Elle est percée de deux orifices à angle droit *m* et *n*. Le tube *n* traverse de part en part la partie pleine *c d e f*. Les deux extrémités du tube *n* sont fermées alternativement par les soupapes A et B que pressent les ressorts *r* et r_1. Ces deux soupapes sont reliées entre elles par une petite tige métallique *p*, un « pilote », qui passe à frottement doux à travers *c d e f*, de telle sorte que si l'une est fermée, l'autre est ouverte et réciproquement.

La soupape B est commandée par un autre pilote p_1, qui suit les mouvements du levier L.

Un tube T relie le petit sommier PS à un petit soufflet U; si de l'air comprimé, du « vent », vient par le tube T dans le soufflet U, celui-ci peut actionner, par l'intermédiaire d'un troisième « pilote » p_2, la soupape C placée dans le grand sommier GS. Cette soupape en s'ouvrant débouche le tuyau X qui permet à l'air comprimé, conduit dans le grand sommier GS par le tube V_1, de faire chanter le tuyau correspondant, tuyau placé sur la « pièce montante ».

Dans la figure 1, le carton ne présentant pas de perforation correspondant à la note du tuyau branché sur le tube X, le levier L reste baissé. Le pilote p_1 maintient ouverte la soupape B, qui laisse fermée la soupape A puisqu'elle ne presse pas sur le pilote *p*.

Dans ces conditions, le vent dirigé par le tube V

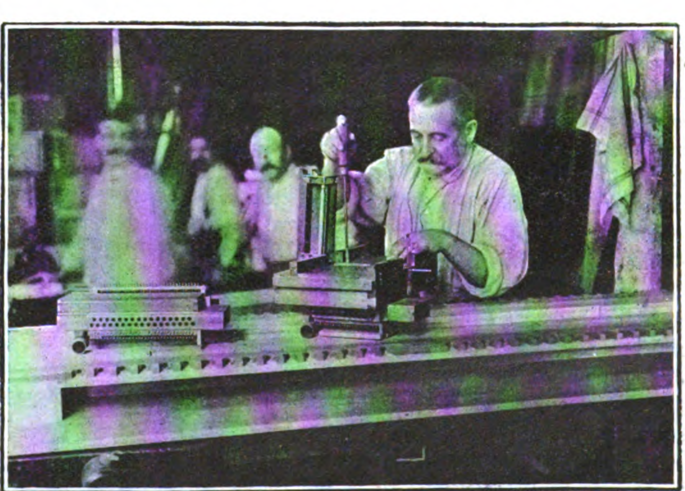


Fig. 4. — Grand et petits sommiers.

dans la caisse *a b c d* du petit sommier ne peut pas aller par le tube T actionner le soufflet U; et, par suite, le pilote p_2 n'agissant pas sur la soupape C, le vent du grand sommier GS ne peut faire chanter le tuyau branché sur le tube X.

Au contraire, dans la figure 2, le levier L rencontre dans la bande MM' une perforation correspondant à la note du tuyau X. Aussitôt, la portion coudée du levier L pénètre dans la fente du carton, entrainant le pilote p_1. Ce dernier ne maintient

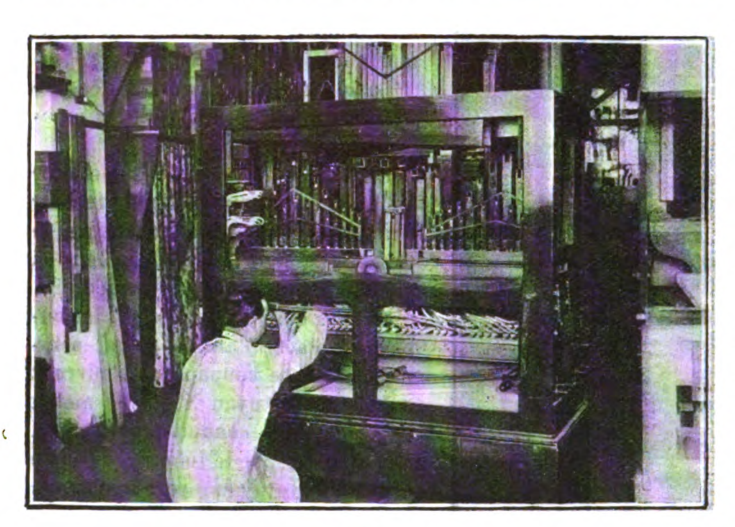


Fig. 5. — Moteurs de registre et tuyaux.

plus ouverte la soupape B, qui se ferme sous la poussée de son ressort r_1. Dans ce mouvement, la soupape B ouvre la soupape A par l'intermédiaire du pilote p. Le vent contenu dans la boite $a\ b\ c\ d$, passant par les trous $n\ m$ et par le tube T, arrive dans le soufflet U. Ce dernier étant mis en action ouvre la soupape C sur laquelle il agit par le pilote p_2. La soupape C étant ouverte, le vent contenu dans le grand sommier GS s'échappe par X et va faire chanter le tuyau qui donne la note à laquelle correspond le levier L.

Le petit soufflet U est appelé un « moteur pneumatique » ou, plus simplement, un « pneumatique ». Les « pneumatiques » sont employés non seulement dans les orgues mécaniques, mais encore dans les orgues d'église pour manœuvrer certaines pièces, ouvrir ou fermer des soupapes, etc.

Jusqu'ici, le rôle propre de la soupape B reste inexpliqué, car un simple levier suffirait à exécuter à sa place les opérations qui viennent d'être décrites. Mais, au moment où la note doit cesser de se faire entendre, le levier L reprenant la position indiquée sur la figure 1, que se passerait-il si le tube n n'avait pas un orifice situé en face de la soupape B ? La soupape A serait bien fermée, mais elle emprisonnerait de l'air comprimé dans les tubes $n\ m$ T et dans le soufflet U qui resterait distendu, dans la position de la figure 2 : sans qu'aucune note soit rencontrée sur le carton MM' par le levier L, le tuyau branché sur X continuerait donc à chanter indéfiniment.

C'est pour éviter cet inconvénient que le tube n a un orifice inférieur découvert par la soupape B au moment où la note en question doit cesser de résonner. Cette soupape B s'ouvrant à l'air libre, aussitôt le soufflet U, les tubes T $m\ n$ se vident et la soupape C se referme sous la pression du ressort r_2, ce qui ramène au silence le tuyau branché sur X.

Tel est le résumé de toutes les manœuvres qui permettent à l'orgue mécanique de donner une note. Il y a naturellement autant de leviers L, de soupapes A B C, de perforations $m\ n$, de tubes T et d'ouvertures ou « gravures » X dans l'instrument que celui-ci comporte de notes.

En somme, dans un appareil de ce genre, il y a deux pièces très délicates, dont le travail et l'ajustage doivent être particulièrement minutieux, étant donnée leur importance primordiale : le petit sommier et le grand sommier. Le petit sommier n'est qu'une sorte de relais et pourrait être supprimé si le levier L était capable d'exercer, à l'aide d'un pilote, une action assez forte sur la soupape C pour l'ouvrir.



Fig. 6. — Fabrication des cartons perforés.

Mais cela ne peut pas être, car le carton MM' ne supporterait pas, sans être rapidement déchiré, l'effort considérable qu'il aurait à déployer pour vaincre la résistance du levier L.

Au contraire, en passant par l'intermédiaire de

l'air comprimé contenu dans le petit sommier, le levier L n'a qu'une pression minime à exercer sur le pilote p_1. En un mot, le vent envoyé par la soufflerie en V dans le petit sommier sert à faire mouvoir le mécanisme, et celui-ci, envoyé en V_1 dans le grand sommier, est destiné à faire chanter les tuyaux.

A parler d'air comprimé, on pourrait croire que l'orgue nécessite une forte pression d'air; il n'en est rien.

Pour un instrument de salon, il suffit d'une pression de 6 à 10 centimètres d'eau, et pour un orgue forain, d'une pression de 25 à 30 centimètres d'eau, ce qui est fort peu de chose.

Un orgue mécanique se compose tout d'abord d'un châssis en bois destiné à porter la soufflerie, le grand et le petit sommier, puis la « pièce montante » sur laquelle sont fixés les tuyaux sonores.

Le tout est renfermé finalement dans une caisse construite d'après les dimensions de l'appareil et ornée selon le goût de l'acheteur.

Tout au bas de l'instrument se trouvent les « pompes » ou « soufflets », généralement à double effet, c'est-à-dire travaillant à l'aller et au retour, qui compriment l'air nécessaire, le « vent », dans un réservoir situé au-dessus (fig. 3).

Des ressorts antagonistes, plus ou moins nombreux, plus ou moins forts, compriment le réservoir; quand il est chargé à la pression maximum, celle-ci, en surélevant le dessus du réservoir, fait ouvrir automatiquement une soupape de sûreté. Pompes et réservoirs sont simplement construits en papier fort collé sur des cadres en bois. De la peau souple fait office de charnière et garnit le pourtour des appareils.

Un « gosier » flexible, que l'ouvrier est en train de visser sur le réservoir (fig. 3) sert de « portevent », c'est-à-dire porte le vent du réservoir dans la grand sommier. Des « porte-vent » secondaires le conduisent du grand sommier au petit sommier et au « moteur de registre ». Le « moteur de registre » est composé d'un ou plusieurs « pneumatiques » qui, mis en action par la bande de carton perforé, appellent automatiquement, ensemble ou séparément, telle ou telle série de tuyaux qui peuvent donner les mêmes notes mais avec des timbres différents.

L'orgue mécanique est, en effet, capable de colorer la musique avec divers timbres comme le fait le grand orgue dont on manœuvre les registres ou les pédales.

Au-dessus des pompes se trouve le grand sommier, qui est percé d'autant de « gravures » que l'appareil comporte de notes différentes dans tous les timbres. A chaque « gravure », c'est ainsi que l'on nomme les ouvertures X des schémas, correspond une soupape actionnée, comme il a été dit précédemment, par le levier qui suit les perforations du carton, grâce à l'intermédiaire du pneumatique mis en jeu par le petit sommier.

La figure 4 représente un grand sommier sur lequel sont posés deux petits sommiers : avec la tige de son outil, l'ouvrier indique la série des petits leviers L, car c'est sur la partie plane supérieure du petit sommier que doit passer le carton perforé. Quand l'appareil est terminé et que le carton est mis en place, la pièce verticale à gauche du petit sommier est abaissée sur le carton pressé par les rouleaux que l'on voit très nettement.

La figure 5 représente plusieurs « moteurs de registre » en cours de fabrication. On en voit qui sont mis en place en haut et à gauche de l'orgue.

Les divers sons produits par l'appareil, autres que les battements de tambour ou de cymbales, sont émis par des tuyaux, qui sont en bois pour les tuyaux de fond, correspondant à la flûte, au violon, au violoncelle, à la contrebasse, et en métal pour les tuyaux reproduisant les sons des trompettes, trombones, barytons, clarinettes, pistons, hautbois. Les tuyaux en bois sont carrés, les tuyaux métalliques, ronds.

La tonalité est donnée par la longueur du tuyau. Dans certains cas, pour éviter qu'ils soient trop grands, on bouche leur extrémité : ce qui leur permet de donner la même note que donnerait un tuyau ouvert de longueur double.

Les tuyaux sont posés (fig. 5) sur la « pièce montante »; ils affectent parfois les formes les plus compliquées et cela pour pouvoir entrer dans le cadre de l'appareil : ces brusques contours ont peu d'importance, la longueur du tuyau développé étant seule à considérer pour la tonalité de la note.

Sur cette figure, on distingue aisément le grand sommier situé au-dessus de la soufflerie placée au bas de l'appareil.

La plupart des orgues mécaniques, principalement les instruments forains, comportent des cymbales et des tambours : ceux-ci sont fabriqués, comme tous les tambours, à l'aide d'une peau que l'on fait d'abord tremper dans l'eau d'un bassin avant de la tendre sur un cercle en bois, qui est ensuite placé sur la partie métallique.

Les cymbales et les baguettes des tambours sont agitées le plus souvent par des figurines dont les bras sont mis en mouvement à l'aide d'un « pneumatique ». Celui-ci est inséré dans le dos de la statuette.

Quant aux cartons perforés nécessaires pour la manœuvre automatique de l'orgue, ils sont fabriqués d'après des modèles, des « types » ou « poncifs » que l'on prépare à l'aide d'une machine.

Une feuille de carton est enroulée sur un tambour au-dessus duquel est fixée une règle portant toute la gamme des instruments. Devant cette règle l'ouvrier fait déplacer avec la main droite un petit appareil qui porte à la partie supérieure un

index. Il fixe cet index en face de la note indiquée sur la règle, note qu'il a lue dans le morceau de musique placé sur un pupitre; à la partie inférieure est un crayon qu'il peut abaisser sur le rouleau de carton.

A gauche du tambour est un cercle gradué divisé selon les différentes mesures. Pour chaque mesure les divisions du cercle donnent la longueur que doivent avoir les perforations des rondes, blanches, noires, croches, etc. Quand l'index est mis en face de la note, l'ouvrier presse le crayon sur le carton et fait tourner le tambour selon la valeur de celle-ci.

On découpe ensuite à l'emporte-pièce les perforations indiquées (fig. 6). Ce « poncif » est alors appliqué sur des cartons vierges : à l'aide d'un pinceau enduit de couleur bleue on peut reproduire sur le carton vierge les perforations du « type ». Une ouvrière fait passer ce carton marqué en bleu sous une machine spéciale et perfore tout ce qui apparait en bleu : le carton est alors prêt à être utilisé.

On voit ainsi que, pour obtenir un orgue mécanique, il faut le concours d'un nombre considérable d'ouvriers habiles dans les métiers les plus divers; il n'est pas jusqu'aux peintres et aux sculpteurs sur bois qui ne concourent à donner à l'instrument son cachet artistique et original.

Louis Serve.

LA CACHEXIE AQUEUSE DU MOUTON ET L'ANÉMIE

La cachexie aqueuse ou distomatose a réduit de 50 pour 100 l'effectif des troupeaux de moutons dans le Berry et la Sologne: dans le Nivernais, le mal est plus grand encore; il ne reste presque plus de moutons. On est d'accord aujourd'hui sur le développement de la maladie : elle commence par l'anémie et finit par l'envahissement des canaux biliaires et du foie par des vers appelés distomes ou douves. Leur pullulation finit par causer la mort des animaux les plus atteints; la maladie commence à l'arrière-saison et dure tout l'hiver dans les troupeaux qui sortent tous les jours, surtout dans les contrées humides où le pâturage n'a qu'une petite valeur. Tels sont les renseignements qu'un spécialiste très autorisé, M. Moussu, nous renouvelle dans le *Journal d'Agriculture pratique*.

Ils ne suffisent pas, à ce qu'il me semble, à fixer irrévocablement l'étiologie de la maladie; en revanche, ils permettent d'en indiquer le traitement préventif et jusqu'à un certain point curatif; c'est là assurément ce qu'il y a de plus important, car les cultivateurs, qui autrefois ne s'inquiétaient guère d'étiologie, ce qui était un tort, ne s'en inquiètent aujourd'hui qu'en vue d'être en mesure de guérir le mal. Il ne semble pas pourtant que jusqu'ici les vaccinations antimicrobiennes et les autres traitements institués en vue d'atteindre les causes animées des maladies aient donné chez les animaux des résultats bien certains; dans la cachexie, le traitement direct est encore à trouver, tandis qu'on est certain d'éviter la maladie en défendant les troupeaux contre l'anémie.

Est-ce donc en définitive l'anémie qui est la cause du désastre? ou bien est-ce le distome et la cachexie? Voilà la question à résoudre. L'on est déjà bien certain que si la cachexie est la cause définitive des pertes, elle n'est que la cause seconde; la cause première est l'anémie; voilà un résultat qui n'est pas sans importance. On sait déjà que l'anémie est la cause principale de l'invasion de toutes les maladies microbiennes; et ici l'on est très fixé sur la marche de l'infection. Qu'elle se fasse par les voies respiratoires ou par le tube digestif, on sait que les matériaux apportés de l'extérieur ont à traverser, avant de se fixer définitivement dans l'organisme, le réseau défensif de la circulation sanguine et lymphatique où ils se trouvent en contact avec les phagocytes qui, lorsqu'ils sont assez nombreux, les dépouillent de tous leurs principes nocifs et les rendent aptes à nourrir l'animal.

Lorsque l'animal est sain, les phagocytes pullulent et remplissent aisément leur fonction; il faut pour cela une alimentation abondante et substantielle plus ou moins aqueuse suivant les espèces d'animaux; mais rien n'est plus nuisible qu'un excès d'humidité dans la ration : le manque de matière sèche digestible est la principale cause de l'anémie qui s'oppose à la multiplication des phagocytes. Les phagocytes ont-ils sur le distome le même pouvoir destructeur que sur les microbes nocifs? On ne peut pas le conclure d'une manière certaine, puisqu'ils n'agissent que dans l'économie interne de l'animal, et que la douve du foie n'y pénètre que par l'un des principaux organes sécréteurs, le foie, qu'elle fait grossir et qu'elle enflamme démesurément; mais on peut le conclure d'une manière probable, puisque, si le mouton est bien nourri et sain, même dans les régions de terres et de pâturages humides où la maladie est enzootique, la douve ne pénètre que le tube digestif et les canaux biliaires sans attaquer le foie, sans doute parce qu'elle n'y rencontrerait pas une nourriture à son goût ou peut-être parce qu'elle est détruite par la pullulation des phagocytes.

Toujours est-il que la maladie se développe surtout à l'automne; c'est à ce moment qu'elle devient maligne et mortelle, après avoir été bénigne au printemps. Il parait qu'en automne, aux

premières pluies et aux premiers brouillards, le distome semé dans les prairies par les crottins des animaux se colle aux parties inférieures des feuilles les plus près de terre. De là, pullulation du ver chez le mouton, obligé de tondre très près de terre à une saison ou le pâturage est court. Cela semble au premier abord mettre la cachexie au premier plan et l'anémie au second; mais il faut remarquer que c'est en automne et au moment des premières pluies que la végétation suffisamment abondante, souvent plus abondante que pendant les sécheresses de septembre, est aussi le plus pauvre.

Avec un mois de septembre sec, la terre, encore chaude en octobre, reposée pendant les mois arides de l'été, donne tout d'un coup aux plantes une vigueur exubérante; la lumière solaire ne suffit plus à former les principes hydrocarbonés nécessaires à la végétation normale; les principes azotés eux-mêmes sont incomplets; au lieu d'éléments albuminoïdes, la plante ne contient que des amides presque impropres à l'alimentation. Ajoutez les brouillards et la rosée : en somme, dans l'herbe qu'il consomme, l'animal ne trouve que de l'eau, souvent 95 pour 100, et une petite partie, 5 à 10 pour 100, de matière sèche presque inutilisable. On comprend qu'à ce régime exclusif l'anémie arrive à grands pas, beaucoup plus vite même que la pullulation du distome.

Dans les années sèches pourtant, les ravages de l'anémie automnale sont insignifiants, parce qu'elle s'attaque en général à un bétail vigoureux. Durant un mois, évidemment, la vigueur du bétail diminue, mais, au bout de ce temps, les plantes ont repris leur assiette, les premières pousses d'automne ont durci, comme disent les cultivateurs; elles nourrissent mieux le bétail. Dès le milieu de novembre, lorsque les brouillards ne sont pas trop intenses à ce moment, et que l'on prend du reste la précaution de laisser les animaux à l'étable dans les journées brumeuses en les nourrissant de fourrages secs, l'anémie qui s'est manifestée par la croissance exagérée de la laine ou du poil d'hiver s'arrête, les animaux reprennent des forces et tout danger est évité. Il en va autrement pour les moutons, surtout dans les années pluvieuses et dans les régions de terres humides et de pâturages malsains, et c'est le cas de l'année 1910. Il y a bien longtemps qu'on ne vit végétation aussi anormale, le soleil a manqué toute l'année, il n'a paru qu'en août et septembre. Le pâturage de printemps et d'automne n'a pas été plus riche que ne l'est ordinairement le pâturage d'automne; l'anémie habituellement automnale a été cette année une anémie annale; c'était plus qu'il n'en fallait pour que l'anémie automnale éprouvât durement des troupeaux déjà atteints, et que la distomatose vint achever le désastre.

Quoi qu'il en soit, d'ailleurs, de la cause réelle de la mortalité cachexique, il est certain qu'on l'évite en évitant l'anémie, en maintenant les troupeaux sains et vigoureux par une alimentation rationnelle, et c'est là le point important. Un autre qui ne l'est pas moins, c'est que l'on diminue considérablement la mortalité et que l'on fait disparaître rapidement tous les symptômes alarmants en changeant le régime des animaux, en diminuant le pâturage, en supprimant le pâturage des prés humides, en donnant des fourrages secs et un peu de grain. Or, tout cela, qu'on le note bien, n'a évidemment pas pour effet d'empêcher la pullulation de la douve du foie, tandis que cela diminue l'anémie et rend au sang rapidement sa composition normale. En définitive, on rend la cachexie bénigne en diminuant l'anémie, et c'est ce qui explique que cette maladie devienne de plus en plus rare. Elle disparaîtra complètement par l'amélioration des prairies, lorsqu'un régime d'alimentation régulière, vers lequel dans tous les domaines nous nous acheminons manifestement, aura définitivement succédé à l'exagération alimentaire du printemps et de l'été qui ne compense pas, il s'en faut, le jeûne inconscient de l'automne et trop évident de l'hiver : ce sera encore une victoire des médecins tant mieux.

F. Nicolle.

AGRANDISSEMENT DU PORT DE LONDRES

Pendant qu'on s'occupe en France de mettre Paris en relation facile avec la mer, par voie fluviale, de manière à permettre aux grands navires de commerce de remonter la Seine jusqu'aux quais de la capitale, en Angleterre on est résolu à étendre et à perfectionner les aménagements du port de Londres qui, d'après les autorités compétentes, sont devenus tout à fait insuffisants.

A Londres, il ne s'agit pas de créer, comme à Paris, mais d'améliorer le port qui existe déjà depuis longtemps. La direction du port de Londres, dont le président actuel est lord Devonport, possède le long de la Tamise un certain nombre de docks ou bassins à flots, avec magasins, ateliers, annexes de toutes sortes, qui ne couvrent pas moins de 643 acres de superficie, mais, qui malheureusement, ne sont plus à la hauteur des exigences du commerce moderne. La Tamise n'est pas assez profonde et les écluses d'entrée des bassins à flot pas assez larges pour permettre l'accès des navires à fort tonnage que le commerce emploie aujourd'hui.

Les Anglais se sont rendu compte des dangers de cette situation. L'extension continue du commerce allemand leur cause de justes préoccupations, et ils ont la ferme volonté de mettre leurs grands ports de commerce, et Londres en particulier, sur le même pied que leurs concurrents étrangers. Les docks actuels de Londres avec leurs annexes n'ont pour ainsi dire pas été modifiés depuis vingt-quatre ans. Or, pendant cette période, les dimensions des navires de commerce ont beaucoup augmenté. Néanmoins, malgré l'insuffisance de ces installations, le trafic du port de Londres s'est énormément développé depuis une trentaine d'années. De 1873 à 1903, il a augmenté de 9 millions de tonnes environ. Depuis, la situation est restée tout aussi florissante, mais on estime qu'il est temps de prendre des mesures pour que Londres ne perde pas la haute situation qu'il occupe au point de vue commercial.

On se convaincra facilement de cette nécessité si l'on considère l'accroissement donné aux dimensions des navires de toutes catégories dans ces dernières années. Les navires dépassant 10 000 tonnes de jauge, très rares à l'époque où les docks ont été construits, sont très nombreux aujourd'hui. L'*Asturia*, de la *Royal Mail Steam Packet Company*, jauge 12 002 tonnes; l'*Orvieto*, de l'*Orient Line*, 13 000; le *Minnetonka*, de l'*Atlantic Transport Line*, 13 440. De plus, il est à croire que l'approfondissement et l'élargissement du canal de Suez auront comme conséquence la construction de navires à fort tonnage pour le commmerce avec l'Extrême-Orient. Les Allemands sont déjà entrés dans cette voie. Le *Grosser Kurfürst*, du *Norddeutscher Lloyd*, qui jauge 13 243 tonnes, est déjà en service. Actuellement 60 pour 100 des navires qui franchissent le canal sont anglais; pour conserver cette situation privilégiée, il faut que les ports d'Angleterre offrent aux grands navires modernes des facilités d'accès qui n'existent pas aujourd'hui.

Telles sont les considérations sur lesquelles s'appuient les Anglais pour justifier leur projet d'agrandissement du port de Londres.

Les travaux projetés, tels qu'ils ressortent du rapport établi par M. Palmer, ingénieur en chef du port de Londres, sont de deux espèces. Tout d'abord, il faut approfondir la Tamise. Cet approfondissement est, du reste, en voie d'exécution, et on a déjà dépensé 2 500 000 francs à cet effet. Quand le travail sera achevé, le chenal navigable aura une profondeur minimum de 4,50 m au moment des marées basses de l'été, ce qui est considéré comme suffisant.

La seconde série de travaux consistera à améliorer les docks existants et surtout à en construire de nouveaux plus vastes, avec des écluses d'entrée assez vastes pour réunir les immenses navires modernes dont quelques-uns dépassent 200 mètres de longueur. La dépense prévue de ce chef s'élève à 396 millions, ce qui montre l'importance considérable que les Anglais attachent à cette entreprise. Il est vrai que les travaux prévus ne sont pas considérés comme également urgents. On estime à 97 millions les dépenses de première nécessité; celles de seconde urgence sont évaluées à 143 millions environ; enfin, pour le reste, on peut attendre quelques années.

Nous n'oserions pas affirmer que la pensée de voir Paris devenir un grand port de commerce inquiète nos voisins d'outre-Manche, mais il n'en est pas moins singulier qu'ils se préoccupent de la situation commerciale de leur capitale au moment où la même question s'agite chez nous.

L[t]-C[el] JEANNEL.

LA PRÉPARATION DES GRAINS A LA MOUTURE

Quoique les céréales diverses arrivant en meunerie aient déjà subi une épuration faite par les cultivateurs au moment du battage : criblages pour enlever les petites graines étrangères, vannages pour l'élimination des balles, il est indispensable en meunerie de leur faire subir à nouveau plusieurs traitements nettoyants. Il reste, en effet, dans les graines de nombreuses impuretés qui pourraient souiller la pureté des farines : débris minéraux divers tels que pierrailles, clous, grains de sable et poussières adhérentes aux poils radicellaires de la fente des graines; insectes parasites comme les charançons; et surtout des graines anormales (trop petites, déjà germées, atteintes de charbon) ou étrangères (ivraie, liseron, nielle).

On emploie en meunerie, pour assurer le complément d'épuration nécessaire, toute une variété d'appareils, dont il est intéressant d'exposer le mécanisme et de comparer le fonctionnement. Selon le principe de leur action, ils peuvent être rangés en trois catégories : les *trieurs* mettent à profit les différences de diamètre, de densité et autres propriétés physiques pour séparer les impuretés des bonnes graines; les *nettoyeurs* proprement dits modifient l'état des grains par brossages, polissages et autres traitements ayant pour effet de détacher les poussières ou poils adhérents; les *laveurs*, exclusivement usités pour la préparation des blés durs, complètent l'action des appareils précédents par l'emploi d'un mouillage convenable.

Comme on le voit, ces différents traitements ne se remplacent pas, mais se complètent. De fait, le grain, pour être bien épuré, doit en subir successivement plusieurs. Aussi les appareils employés

en meunerie comportent-ils assez souvent divers dispositifs propres à assurer plusieurs sortes de triage et de nettoyage : en principe, ils peuvent être considérés comme la juxtaposition des appareils élémentaires dont nous allons exposer le fonctionnement.

Triage des grains. — Les plus simples de tous les appareils trieurs sont les *cribles* (fig. 1), composés essentiellement de deux sortes de tamis superposés, formés le premier d'une toile métallique, la « passoire », à mailles carrées de un centimètre de côté; le second d'une toile analogue, mais beaucoup plus fine, à mailles de deux millimètres de côté. Les surfaces criblantes ne sont pas horizontales, mais légèrement inclinées, de façon à ce qu'en déversant continuellement le grain sur la partie la plus haute, il y ait simultanément marche vers l'autre extrémité des toiles, et classement de la masse selon les dimensions des particules constituantes: les pierres, mottes de terre, restent sur la première toile (fig. 1), les graines fines et le « poussier » passent à travers les deux cribles, seuls les grains de céréales et autres particules de même grosseur restent. A la partie la plus basse de chaque toile tamisante, sont disposées des sortes de trémies, de façon que le « rejet » glisse dans les récipients spéciaux à chaque catégorie de produits triés.

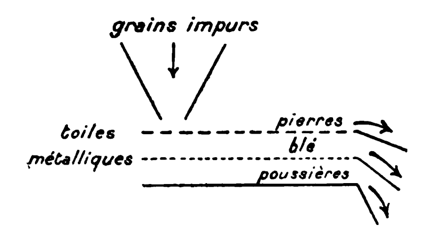


FIG. 1. — SCHÉMA D'UN CRIBLE.

Actuellement, on a remplacé presque partout les tamis plans par des cylindres, dont l'intérieur est garni de deux parois annulaires constituées par des toiles métalliques. L'ensemble est légèrement incliné et tourne lentement sur l'axe; on fait arriver les grains à nettoyer au centre de la partie la plus élevée; on recueille à l'autre extrémité, sur le plus petit cylindre, les pierrailles, sur la paroi externe les poussières, et dans la partie annulaire les grains de grosseur convenable. Comme on le voit, le principe de fonctionnement est tout à fait analogue à celui des cribles plans. Naturellement, les détails divers de construction, plus ou mieux prônés et brevetés par les fabricants, diffèrent : les trieurs seront, par exemple, polygonaux, garnis non de toiles, mais de barrettes parallèles; il peut y avoir trois ou quatre éléments trieurs superposés, etc.; mais, dans tous les cas, fonctionnement et principe de l'action sont les mêmes que dans l'appareil primitif.

Les *trieurs à alvéoles* sont également basés sur les différences de dimensions des éléments à séparer, mais leur mode d'action, totalement différent, permet d'effectuer une séparation beaucoup plus délicate. Au lieu de mettre à profit les seules différences de diamètre, l'appareil agit d'après toute la forme extérieure, ce qui permet d'éliminer les graines ayant, par exemple, à peu près la même grosseur que celles du blé, mais plus allongées (avoine) ou plus sphériques (certaines légumineuses). Le trieur à alvéoles est composé d'un cylindre métallique, à paroi intérieurement creusée par fraisage d'une foule de petites cavités dont dimensions et formes sont telles que, si l'on met dans le cylindre en rotation un mélange de graines, chaque alvéole en retient une, mais la laisse échapper si elle est trop longue ou trop courte, dès qu'elle s'élève au niveau du plan horizontal passant par l'axe (fig. 2). Au contraire, les bonnes graines, véritablement « moulées » dans les cavités, ne s'échappent qu'un peu plus loin, ce qui permet de les recevoir sur un ramasseur qui les conduit dans un récipient convenable.

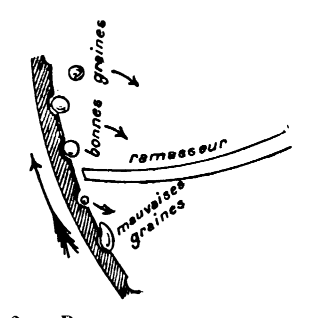


FIG. 2. — PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT DES TRIEURS A ALVÉOLES.

Les *tarares* permettent de mettre à profit les différences de densité des graines pour assurer leur séparation. La masse à épurer, venant le plus souvent d'un crible-trieur, passe dans un canal où elle subit l'action d'un violent courant d'air produit par la rotation de l'arbre à palettes d'un ventilateur (fig. 3). Pailles, balles et graines très légères sont aspirées et se déposent plus ou moins loin dans différents casiers, dans lesquels elles sont classées selon leur densité.

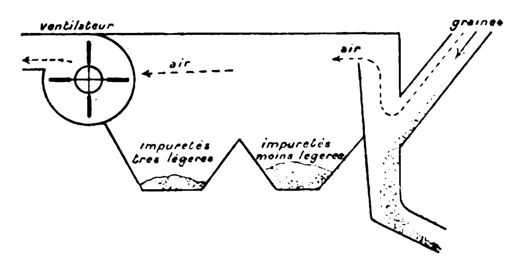


FIG. 3. — COUPE SCHÉMATIQUE D'UN TARARE.

C'est une propriété toute différente qui est utilisée dans les *épierreurs :* la différence d'élasticité existant entre grains et pierrailles de mêmes dimensions, non séparés, par conséquent, au criblage. L'épierreur est une boite triangulaire plate, placée de façon à ce que la pointe soit un peu plus bas que la base, et animée d'un mouvement horizontal de va-et-vient très rapide (fig. 4). On introduit à la partie supérieure de l'appareil le mélange de grains de blé et de petites pierres. Sous l'action des secousses répétées, toutes les particules sont vivement choquées contre les parois des chicanes triangulaires placées sur le fond de la boite; et les grains bondissent sur les parois à plusieurs reprises de manière à ce que, malgré l'inclinaison, ils remontent vers la base supérieure de la boite. Au contraire, les pierres, par suite de leur manque d'élasticité, sont à chaque secousse projetées vers la partie inférieure, où elles s'accumulent dans une boite qu'on vide quand elle est pleine.

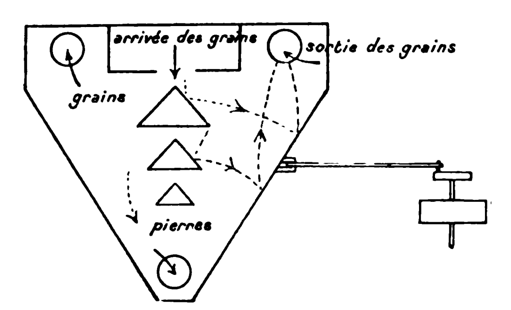


FIG. 4. — EPIERREUR.

On utilise encore pour le triage les propriétés de dureté des particules du mélange; les *éliminateurs d'ail* consistent en une sorte de laminoir, dont un cylindre est recouvert de caoutchouc et l'autre par du cuir armé de pointes métalliques. Dans leur passage, les graines se comportent différemment selon le plus ou moins de dureté de leur enveloppe extérieure : le grain de blé s'enfonce dans le caoutchouc, tandis que les semences d'ail, bien moins résistantes, sont embranchées par le cylindre-hérisson, nettoyé ensuite par un ramasseur. Enfin, dans les *trieurs magnétiques*, c'est leur inertie vis-à-vis de l'aimant qui sert à séparer les graines des clous et débris divers de fer qu'elles peuvent contenir. Une surface plane, étroite et légèrement inclinée forme couloir, limité d'un côté par une paroi constituée par plusieurs pôles d'électro-aimants : les graines passent le long de la glissière ainsi formée, non les clous, retenus par aimantation et ensuite détachés à intervalles réguliers sous l'action d'une raclette mue automatiquement.

Nettoyage. — L'appareil de nettoyage proprement dit surtout employé est la *colonne épointeuse*, qui a presque partout remplacé les anciennes ramoneries dont elle n'est, d'ailleurs, qu'un perfectionnement. Sous ses diverses formes verticales ou horizontales, cet appareil se compose en principe d'un cylindre de tôle contenant intérieurement un second cylindre annulaire de toile métallique à l'intérieur duquel se meut à grande vitesse (environ 400 tours par minute) un arbre portant par l'intermédiaire de plusieurs séries de bras des bandes métalliques hélicoïdales (fig. 5). Le blé arrivant dans la colonne rencontre ces spires, qui le projettent violemment contre la toile métallique; après ricochet, il reçoit de nouveau un choc semblable, le traitement se continuant ainsi jusqu'à l'autre extrémité de l'appareil. D'autre part, l'arbre portant les bandes hélices fait mouvoir, en dehors de la colonne, des ailes de ventilateur, en sorte que tout l'appareil soit traversé d'un violent courant d'air partant du centre pour sortir dans la partie annulaire après passage à travers la toile métallique. Cet air entraine au dehors toutes les poussières et poils terminaux adhérents aux grains, et qui s'en sont détachés sous l'influence des chocs répétés. Le blé sort « épointé » de l'appareil, c'est-à-dire avec la pointe débarrassée de ses poils. Outre les organes principaux que nous avons décrits, les colonnes épointeuses comprennent souvent certains accessoires : distributeurs annulaires de grains à la partie supérieure des appareils verticaux, coupes fixées à l'arbre central qui retardent la chute des grains et des organes de chocs supplémentaires, surfaces épointeuses garnies de revêtements d'émeri dans le but de décortiquer superficiellement les grains.

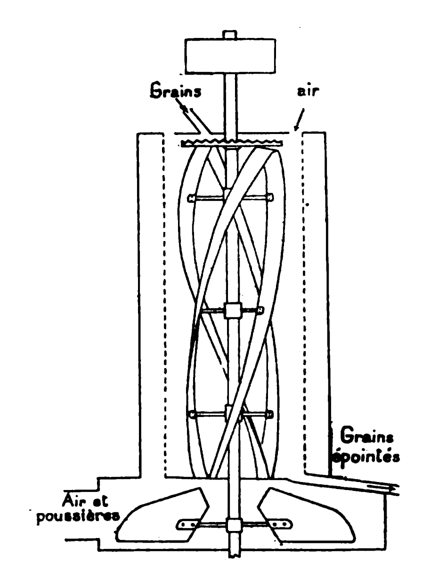


FIG. 5. — COUPE D'UNE COLONNE ÉPOINTEUSE.

Les *brosses* complètent l'action des épointeuses; en passant entre des surfaces garnies de crin ou de fils métalliques, le grain est dépouillé des poussières qu'il peut encore retenir. Les brosses peuvent

affecter des formes très différentes : les surfaces actives peuvent être sous forme de revêtement de petites meules horizontales, on en fait qui garnissent la surface de cylindres; parfois, elles sont fixées aux batteurs des colonnes épointeuses. Malgré l'action de tous ces modes de traitements épurants, les grains de blé renferment toujours ce qu'on appelle la « farine noire », formée par les poussières accumulées dans la fente et si bien fixées qu'on ne peut les extraire qu'en fendant en deux les graines, ensuite nettoyées par les procédés ordinaires. Les *fendeurs* sont de véritables appareils de mouture, au demeurant fort souvent remplacés par de simples cylindres concasseurs dont on tient très éloignées les surfaces broyantes. Nous examinerons leur fonctionnement lors d'une prochaine étude consacrée aux appareils de mouture.

Très souvent, criblage, épointage, fendage et traitements divers de l'épuration des grains sont effectués dans un ou quelques appareils complexes, et non dans des machines spéciales pour chaque traitement. On peut ainsi réduire le prix de l'appareillage, l'encombrement et simplifier les installations diverses d'élévateurs et de transmission. Souvent aussi, dans les petits moulins où les farines exclusivement destinées à la consommation locale peuvent sans inconvénient être moins pures que les produits de marque, on réduit le nettoyage aux trois ou quatre traitements les plus indispensables. Selon la complexité des traitements effectués et le rendement, les appareils combinés pour la préparation des graines à la mouture peuvent ainsi affecter quantité de types divers : pour un travail d'environ 500 kilogrammes de grains nettoyés à l'heure, le prix peut varier de 400 francs (émetteur-tarare-trieur-épointeuse), à 3 000 francs (épierreur-aspirateur-trieur-épointeur-fendeur-bluterie).

Lavage des grains. — Ce mode d'épuration permet d'effectuer un nettoyage bien plus complet que ceux effectués par les procédés à sec; en outre, il présente l'avantage de priver de leur mauvaise odeur les blés charbonnés ou les grains importés ayant longtemps séjourné en cales ou docks.

Le lavage des blés comporte trois opérations : immersion, polissage et séchage. *L'immersion*, faite autrefois dans les petits moulins en mettant simplement le blé dans un cuvier, retirant les graines surnageant, puis le bon blé, puis enfin les pierres déposées au fond, se fait aujourd'hui à l'aide d'appareils très perfectionnés permettant de régler exactement la durée du traitement et d'éliminer toutes les impuretés. Le principe de leur fonctionnement consiste, d'ailleurs, en des combinaisons de dispositifs purement mécaniques, très différents selon les systèmes employés par les divers constructeurs, et dont la description nous entraînerait trop loin.

Le *polissage* est absolument analogue à l'épointage et est effectué dans de « semblables colonnes », à cette différence près que les grains arrivent à la partie inférieure de l'appareil. Des palettes en tôle perforée séparent tout d'abord la céréale de l'eau dans laquelle elle baigne, après quoi les bandes hélicoïdales entrent en jeu, mais en exerçant leur action de manière à ce que les chocs fassent remonter et non descendre les graines.

Le *séchage*, déjà fortement commencé sous l'action du violent courant qui parcourt la colonne, est complété par le passage des grains dans un cylindre relié à un ventilateur. Ce traitement est le plus souvent effectué dans la colonne même, qu'il suffit de faire traverser d'une quantité d'air suffisant à assurer un séchage convenable. Très souvent, mouillage, épointage et séchage sont assurés par le seul appareil, la combinaison offrant les mêmes avantages que les multi-nettoyeurs à sec.

Quand on lave les blés durs, il faut laisser suffisamment d'eau dans les grains, de façon à obtenir une humidité supérieure à la normale. La présence d'eau facilite, en effet, la mouture en rendant l'écorce plus élastique, capable ainsi de donner de beaux sons non pulvérisés, et surtout en empêchant les farines de chauffer lors du broyage : l'altération est remplacée par une légère dessiccation, ce qui ramène le pour cent d'humidité à taux normal. Aussi, quand on ne nettoie pas au mouillé les blés durs, est-il indispensable de compléter le nettoyage sec par une petite addition finale d'eau; le mouillage doit, d'ailleurs, être très modéré et très régulier sous peine d'empâter meules et bluteries et de donner des farines se conservant mal. On mouille les graines, soit dans une auge où tombe continuellement un mince filet d'eau, et où les céréales cheminent régulièrement sous l'action d'un entraînement mécanique quelconque; soit dans des mouilleurs automatiques, dans lesquels c'est la quantité de blé passant qui commande l'arrivée d'eau, distribuée par une roue à godets.

H. Rousset.

LA FABRICATION DES BOUCHONS

On consomme en France plus de 1 500 millions de bouchons par an; c'est dire que ces menus objets sont, par excellence, des objets familiers; cependant, les détails de leur fabrication sont ordinairement mal connus. Chacun, certes, connaît qu'ils sont faits avec du liège, et que celui-ci est l'écorce d'un arbre spécial, le chêne-liège. Mais ce qu'on ignore généralement, c'est l'exploitation rationnelle de ce liège, qui fait rejeter la première production, parce que de mauvaise qualité, pour

laisser se développer le *liège femelle*, plus souple, plus homogène et plus fin. On ne peut guère effectuer la première récolte utile avant que l'arbre ait atteint l'âge de vingt-cinq à trente ans. A ce moment, et lorsque l'arbre est en sève, le *corcier* ou *rusquier* fait à 25 centimètres du sol une incision circulaire, puis une deuxième à un mètre au-dessus de la première, et les réunit par une entaille verticale. Cela exige des précautions et une certaine habileté, car il ne faut pas blesser la couche sous-jacente, mère du liège futur. L'écorce détachée est empilée et mise à sécher à l'ombre et en lieu sec. On fait encore généralement sur place le *raclage*, qui consiste à enlever à la plante la partie externe toujours rugueuse. Cette opération permet de classer le liège suivant ses qualités. Arrivé à l'usine, on le plonge pendant une heure environ dans des chaudières rectangulaires en cuivre où l'eau bout sans discontinuer. Dès lors, redressées, assouplies, gonflées, les *planches* sont empilées et restent chargées de grosses pierres jusqu'à ce qu'on les découpe en bandes, puis celles-ci en cubes de dimensions convenables. Les cubes sont ensuite passés à la *coupeuse* ou *tourneuse*, où ils viennent s'user en tournant contre une lame tranchante horizontale. Ils ont dès lors la forme cylindrique ou tronconique. On les blanchit par des procédés divers : acide sulfureux, chlorures, eau de Javel, etc., et on les met sécher sur des claies. Des cylindres inclinés, percés de trous dont le diamètre va grandissant de haut en bas, font en tournant le calibrage automatique des bouchons qui tombent dès qu'ils rencontrent un trou de diamètre supérieur au leur. On les fait ensuite glisser bout à bout dans les rainures d'une plaque munie d'un compteur automatique. Telle est l'odyssée du plus modeste de vos bouchons.

FRANCIS MARRE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 février 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Identification des trypanosomes pathogènes. — MM. A. LAVERAN et A. THIROUX exposent que l'identification des trypanosomes pathogènes doit être basée d'abord sur l'ensemble des caractères que présentent ces parasites au point de vue morphologique et au point de vue de l'action pathogène sur les différentes espèces animales. Dans les cas où ces caractères sont insuffisants pour permettre l'identification, les méthodes de séro-diagnostic de Laveran et Mesnil ou de Levaditi et Mutermilch peuvent être utilisées, mais c'est la méthode consistant à établir l'existence de l'immunité croisée pour une trypanosomiase donnée et pour la trypanosomiase à identifier qui doit inspirer le plus de confiance.

Sur les relais et servemoteurs électriques. — M. HENRI ABRAHAM a réalisé et expérimenté dans les ateliers de M. Carpentier un relais perfectionné empruntant son énergie à une distribution de courants alternatifs. Le déplacement du transmetteur, qui n'exige qu'une infime dépense d'énergie, entraîne un déplacement proportionnel du récepteur. Ce récepteur a une grande force directrice propre et une période d'oscillation assez courte qui lui permet d'obéir rapidement. Les mouvements du récepteur n'ont, par contre, aucune réaction sur le transmetteur.

L'une des nombreuses solutions possibles, basées sur le principe indiqué, comporte à chaque poste un cadre galvanométrique qui peut tourner librement, sans aucun ressort de rappel, dans un champ magnétique alternatif. Les deux cadres sont reliés avec interposition d'une self-induction; le cadre transmetteur est shunté à la fois par une résistance et une capacité mises en parallèle. Enfin, pour annuler la réaction du récepteur, on établit une différence de phase entre les champs magnétiques du récepteur et du transmetteur.

Un relais de ce genre peut servir, par exemple, pour commander électriquement un robuste enregistreur à plume au moyen d'un appareil délicat quelconque dont on n'aurait pu inscrire directement les déplacements que par un procédé photographique.

Sur un procédé pratique de préparation des membranes semi-perméables, applicable à la mesure des poids moléculaires. — M. EUGÈNE FOUARD prend comme support filtrant la membrane tubulaire en collodion, préparée selon la technique de MM. E. Roux et Salimbeni, dont ils ont signalé la propriété d'arrêter, d'une façon absolue, tous les microbes d'un liquide donné; cette membrane retient aussi les granules ultramicroscopiques d'un colloïde, mais elle se laisse traverser par toute solution parfaite, comme une dissolution de saccharose.

Il a constaté que cette propriété filtrante pouvait être modifiée complètement par le séjour, dans une solution de gélatine, du tube de collodion, contenant une solution tannique.

La membrane est devenue, en fait, imperméable aux molécules dissoutes, en restant perméable à l'eau pure; elle a acquis une propriété fondamentale des enveloppes cellulaires; remplie d'eau distillée, elle se fane, comme un végétal, si on l'immerge dans une solution saline concentrée; elle se gonfle et se brise, selon le phénomène de plasmolyse, lorsque, pleine d'une solution sucrée et bouchée hermétiquement, on la met au contact d'eau pure.

Pour donner de la résistance à ces membranes fragiles, l'auteur y adapte une armature cylindrique, en toile métallique, terminée par deux douilles en métal, appareil qu'il suffit d'immerger dans le collodion pour constituer une membrane armée, résistant, sans chan-

gement de volume appréciable, à une pression de 2 atmosphères; par la formation interne, déjà connue, du coagulum de ferrocyanure cuivrique, ou de gélatine-tannin, on obtient une cellule osmotique à volume constant, qu'on peut fermer par un bouchon, traversé par un tube capillaire. Le tube étant disposé horizontalement, on peut parfaitement apprécier, par le déplacement du ménisque liquide, un changement de volume de la solution de 1/10000 de centimètre cube.

Sur la toxicité comparée des essences végétales sur les végétaux supérieurs. — Malgré la très grande abondance des essences sécrétées par les plantes, le rôle de ces essences est encore inconnu.

M. Henri Coupin s'est proposé de comparer leur toxicité lorsqu'elles agissent à l'état de vapeurs sur un végétal bien déterminé.

D'après ses études, les essences peuvent, au point de vue de leur toxicité, être classées en cinq catégories;

1° Les essences qui tuent immédiatement les plantules de blé: niaouli, badiane, anis de Russie, anis de France;

2° Les essences qui tuent les plantules après leur avoir permis une légère croissance: thym, serpolet, sassafras, lavande, absinthe, aspic, bergamote, néroli bigarade, genièvre, reine des prés, macis, tanaisie, romarin;

3° Les essences qui ralentissent la croissance des plantules et les altèrent un peu: cédrat, verveine, cannelle de Ceylan, cajeput, fenouil doux, cannelle de Chine, ylang-ylang, violette, mandarine, coriandre, hysope, sauge, camomille, eucalyptus, rose de Turquie, wintergreen, mélisse, menthe de Paris, menthe américaine, géranium de France, angélique, carvi, orange amère;

4° Les essences qui ralentissent la croissance des plantules: citronnelle, fenouil amer, cumin, orange calabre, origan, santal citrin, iris;

5° Les essences indifférentes: girofle, vétiver, patchouly.

La très grande majorité des essences se montrent ainsi nettement nuisibles, quoique à des degrés très différents, et il paraît étonnant que les plantes s'en débarrassent en les reléguant dans des canaux, des poches, des cellules, des poils, etc., où, pour la plupart, elles demeurent sans grand changement jusqu'à la mort des végétaux qui les ont fabriquées.

Sur l'emploi des « saponines » pour la préparation des émulsions insecticides et des liqueurs de traitements insecticides et anticryptogamiques. — On sait qu'il importe, pour la destruction des insectes, par des pulvérisations de liqueurs toxiques, d'obtenir la perfection du mouillage.

La propriété de bien mouiller n'est pas seulement nécessaire pour l'application des insecticides devant opérer par contact. Il est hors de doute qu'elle est également précieuse pour les liquides insecticides et anticryptogamiques destinés à imprégner les feuilles, car le mouillage augmente l'adhérence en favorisant, pour les produits solubles, la pénétration des agents actifs, le cuivre par exemple, dans la cuticule des feuilles, et, par capillarité, il provoque, pour les corps insolubles, arséniate de plomb ou de cuivre, par exemple, une adhérence plus intime et plus durable.

L'addition de savons alcalins procure ce résultat. M. G. Gastine expose qu'on peut aussi l'obtenir par l'addition de saponines.

Il existe un produit infiniment riche en saponine, c'est le fruit du *Sapindus utilis*, arbre cultivé depuis longtemps déjà en Algérie. Le péricarpe charnu de ce fruit renferme plus de 50 pour 100 d'une saponine spéciale, très soluble dans l'eau et dans l'alcool, et il forme 68,5 pour 100 du poids de la graine entière.

La saponine du *Sapindus* permet d'obtenir à la fois des liqueurs insecticides douées d'une grande adhérence et des émulsions, sans emploi d'alcool, très mouillantes, qui possèdent une stabilité parfaite.

Aux émulsions d'huiles de houille, on peut adjoindre des sels de cuivre, sans que la tension superficielle du liquide soit augmentée. La liqueur devient ainsi apte à combattre à la fois les cochenilles nues et les aphides, ainsi que les champignons de la fumagine, qui se développent sur les sécrétions répandues par ces insectes.

Émulsion cuprique.

Eau	10 l
Poudre de *Sapindus*	20 g
Acétate neutre de cuivre	100 g
Mélange d'huile lourde de houille et de pétrole de densité 1,0	200 cm³

Phénomènes d'inhibition visuelle qui peuvent accompagner la réassociation des deux images rétiniennes dissociées par les prismes du stéréoscope. Conditions et déterminisme de ces phénomènes. Note de M. A. Chauveau. — Observations sur les Pycnogonomorphes et principalement sur le *Pentapycnon Geayi*, espèce tropicale à dix pattes. Note de M. E.-L. Bouvier. — Éthérification et saponification directes par catalyse. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Sur l'indétermination des fonctions uniformes au voisinage de leurs coupures. Note de M. Jean Chazy. — Sur l'approximation des fonctions continues par des polynomes. Note de M. S. Bernstein. — Sur la pentasérie linéaire de corps solides. Note de M. C. Cailler. — Détermination nomographique du chemin parcouru par un navire en cours de mouvement varié. Note de M. M. d'Ocagne. — Sur la durée de la phosphorescence des sels d'uranyle. Note de M. Jean Becquerel. — Sur la mesure des longueurs d'ondes hertziennes. Note de M. Ferrié. — Sur les mélanges d'acide acétique avec les liquides normaux. — Note de M. L. Gay. — La nitrification par les rayons ultra-violets. Note de MM. Daniel Berthelot et Henri Gaudechon. — Combinaison des amines avec les cétones acétyléniques. Préparation d'aminocétones éthyléniques β-substituées. Note de M. Émile André. — Sur l'isospartéine. Un cas de stéréo-isomérie à l'azote. Note de MM. Charles Moureu et Amand Valeur. — Action des rayons ultra-violets sur la glycérine. Note de MM. Henri Bierry, Victor Henri et Albert Ranc. — Mitochondries des cellules globuleuses du cartilage hyalin des mammifères. Note de M. J. Renaut. — Sur l'existence du trias au mont Ktypas (Messapion) en Boétie et sur l'importance de la lacune entre le trias et le crétacé en Grèce. Note de M. P. Négris.

BIBLIOGRAPHIE

Le Droit, c'est la Force, par Carlos-Octavio Bunge. Théorie scientifique du droit et de la morale. Traduit de l'espagnol par Emile Desplanque, bibliothécaire de la ville de Lille. Un vol. in-8° de 480 pages (2 francs). Librairie Schleicher frères, 8, rue Monsieur-le-Prince, Paris.

A l'origine, le droit fait partie de la morale; plus tard seulement il s'en sépare. La première base de la morale est biologique : c'est l'adaptation ou la coutume qui se traduit en plaisir ou en douleur. Quant au droit, c'est une simple réaction organique, une extériorisation de la vie qui, d'une façon générique, se nomme la force; l'essence du droit, c'est donc la force.

Historiquement, la géographie fait les races; les races font la guerre et la conquête; la conquête fait les castes ou classes sociales; les classes dominantes forment l'Etat, et par son moyen créent de nouvelles règles juridiques qui conservent l'organisation sociale conquise pendant la lutte.

Le droit est toujours le résultat du triomphe des forces supérieures. L'injustice et le non-droit sont le triomphe des forces inférieures; mais il est fatalement accidentel.

Ce résumé, très exact, du livre de M. Bunge en dit l'inspiration évolutionniste et les tendances sensualistes. Or, l'on sait quelle dépréciation subissent depuis quelques années les théories de l'évolution sur le terrain purement scientifique.

D'autre part, nous pourrions signaler bien des inexactitudes dans le travail d'apparence impartial de l'écrivain américain. C'est ainsi que, selon lui, la doctrine sociale de l'Evangile repose essentiellement sur la base de l'égalité (p. 56 et sq.). Il est vrai que Jésus-Christ a proclamé l'égalité de *nature* de tous les hommes, mais, par contre, il a proclamé aussi une inégalité *sociale*, et l'Eglise, d'après des textes de l'Evangile et de saint Paul, auxquels M. Bunge n'a pas pris garde, est une société hiérarchique, comme l'Etat d'ailleurs : « Tu es Pierre, et sur cette pierre, etc. » « Que toute âme soit soumise aux autorités supérieures, car celles qui existent ont été établies par Dieu. » « L'homme est le chef de la femme ».

De ces affirmations sur la doctrine évangélique, comme d'autres encore, sur la scolastique, par exemple (p. 60), il faut conclure que tout n'est pas exact, ni dès lors scientifique, dans ce livre aux prétentions pourtant scientifiques.

Le contrat de travail et le salariat, par M. A. Boissard. Un vol. in-16 de 332 pages (3,50 fr). Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

La question du contrat de travail et du salariat est de celles qui préoccupent, et à bon droit, toutes les intelligences qui pensent : elle est au fond, pour ne pas dire le fond même des agitations qui secouent si douloureusement notre société. M. A. Boissard, professeur d'économie et de législation industrielles à l'Institut catholique de Paris, aborde ce problème de face et avec beaucoup de franchise. Pour lui, le contrat de travail n'est pas, n'est plus ce que le code le disait être, un contrat de louage : c'est surtout un contrat de collaboration. Ce dernier, qui tend de plus en plus à devenir collectif, modifie, pour l'élever, la condition du salariat, cela d'autant plus que le travail personnel, corporel ou intellectuel, a droit, d'après M. Boissard, à la part principale dans l'autorité directrice et la distribution de la richesse produite. Le rôle du capital se trouve ainsi réduit considérablement. C'est sur ce point que l'auteur tranche dans le vif et que certains lecteurs le trouveront audacieux. Sans suivre jusqu'au bout le courageux écrivain, préoccupé du côté *humain* de l'ouvrier, nous estimons avec lui que des modifications sont nécessaires dans le régime du travail, si l'on veut avoir le souci pratique de la justice, de la charité et de la paix sociales et chrétiennes.

Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung herausgegeben von Professor Dr. E. Abderhalden. (*Progrès des sciences naturelles.*) T. II. Un vol. in-8° de 364 pages avec 72 figures dans le texte et 4 planches (12 marks; relié, 14,5 marks). Urban und Schwarzenberg, I., Maximilianstrasse 4, Vienne, 1911.

Ce deuxième recueil de monographies soignées sur des sujets scientifiques, avec bibliographies complètes, contient :

La question de l'hérédité des caractères acquis, par le Prof. Dr. Richard Semon, de Munich;

Nouvelles recherches sur les fossiles marins à respiration pulmonaire, par le Prof. Dr. Ernst Stromer, de Munich;

L'état actuel de la vulcanologie, par le Prof. Dr. K. Sapper, de Strasbourg;

Ions et électrons, par le Prof. Dr. Gustav Mie, de Greifswald;

L'utilisation de l'azote atmosphérique, par le Prof. Dr. C. Frenzel, de Brunn;

Le crétinisme (goitre, crétinisme endémique et surdi-mutité) dans ses rapports avec les sciences et avec les arts, par le Dr. Eugen Bircher, de Aarau;

L'atrophie musculaire, par le Privat-Docent Dr. Robert Bing, de Basel.

A travers la Hollande, par M. Léon Gérard. Un vol. in-8° carré de 204 pages, illustré de 48 dessins à la plume, par J.-B. Heukelom, et de 3 cartes (broché, 3,50 fr; relié amateur, 6,50 fr). Pierre Roger et Cie, 54, rue Jacob, Paris.

La question de Flessingue a mis la Hollande à l'ordre du jour. C'est le moment d'aller la visiter, avant que le militarisme, les exigences de l'art de la guerre et les influences étrangères ne lui aient enlevé ou n'aient diminué le charme de son pittoresque. Et nul guide ne saurait mieux nous conduire que M. Léon Gérard, aidé de M. Heukelom, dont la plume a enrichi ce volume d'attrayants et instructifs dessins. Grâce à eux, nous voyons sous nos yeux renaître le passé géologique et historique de la Hollande : de même nous devenons les témoins des mœurs demeurées si patriarcales jusque dans le sein des grandes cités. Ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, aujourd'hui encore, « pendant une semaine d'été, la Bourse est livrée aux gamins d'Amsterdam qui vont y prendre leurs ébats au son des fifres et des tambours; c'est en souvenir d'un complot espagnol éventé par les enfants du siècle héroïque que cette étrange manifestation se déroule entre les quatre murs étonnés, non du bruit, certes, mais des occupants ». (P. 105.) Que d'autres détails curieux sur ce pays demeuré si délicieusement « moyenâgeux » et qui contribuent à faire de ce volume un des plus attachants de la collection « les Pays étrangers »!

Maryland geological Survey, t. VII, 1907 — t. VIII, 1908. Baltimore, Hopkins Press (1908 et 1909).

Le premier volume, le tome VII, est consacré aux travaux de la Commission chargée par la législation de Maryland et de Pensylvanie d'étudier la région limitrophe des deux Etats, connue sous le nom de frontière de Mason et de Dixon. Ces travaux n'embrassent d'ailleurs que la partie qui n'avait pas encore été l'objet d'une pareille investigation. C'est non seulement une étude très complète de géographie physique, mais aussi l'histoire des conflits entre les deux Etats, au sujet de cette limitation et des tracés de la ligne qui les sépare.

Le tome VIII, très différent dans son objet, est divisé en trois parties : l'une s'occupe de l'établissement et de l'amélioration des routes; la seconde des industries minérales en général; la dernière est une étude très développée d'une industrie spéciale, celle des chaux et du ciment.

Ces deux beaux volumes sont très richement illustrés et présentés sous cette admirable forme qui fait un peu honte aux publications officielles du vieux monde, où aucune ne s'offre sous un aspect aussi séduisant.

Report of the Conservation Commission of Maryland, for 1908-1909.

On a souvent reproché aux États-Unis d'avoir quelque peu abusé des richesses naturelles de leur pays.

La lecture de la série de rapports publiés par la Commission et émanant des hommes et des services les plus compétents prouve que les temps ont bien changé, et que certains États de l'Union donnent un exemple dont bien des vieux pays auraient intérêt à profiter.

Une simple énumération de ces rapports édifiera sur la valeur des travaux des services du Maryland :

Ressources minérales et leur exploitation;

Ressources du sol et agriculture;

Ressources forestières et conservation des forêts;

Assèchement et exploitation des contrées marécageuses;

Ressources des eaux, rivières, chutes d'eau, etc.;

Les pêcheries;

Le parquage et l'élevage des huitres;

La conservation du gibier;

Enfin, trois courts chapitres traitant, l'un des mesures nécessaires pour la conservation des paysages, l'autre de la santé publique, et enfin un dernier de l'amélioration des routes, thèse déjà longuement développée dans le volume VIII du *Maryland geological Survey*.

Inutile de dire que, comme les autres publications de Baltimore, ce volume est magnifiquement illustré.

Maryland weather Service, volume three. Baltimore, the John Hopkins Press, 1910.

Le premier volume de cette belle collection traitait d'une façon générale de la physiographie et de la météorologie de l'État; le second constitue une admirable et très complète étude, basée sur les observations de nombreuses années, sur le temps et le climat de Baltimore et de ses environs. Celui que nous signalons aujourd'hui traite de la vie des plantes dans le Maryland et de ce qui en dépend, sujet lié intimement à la physiographie du pays et à ses conditions climatériques.

De fort belles illustrations accompagnent les divers rapports et donnent une haute idée du charme des paysages dans le Maryland.

Agenda du photographe pour 1911 (17e année) suivi de « Tout-Photo ». *Annuaire des amateurs de photographie* (1 fr). Paris, Charles Mendel, éditeur, 118 *bis,* rue d'Assas.

Cet agenda, bien connu des amateurs photographes, a conservé les mêmes dispositions que les années précédentes. Il est appelé à rendre service grâce aux formules, aux renseignements techniques, au répertoire qu'il contient.

FORMULAIRE

Contre la vermoulure des meubles. — Pour arrêter les dégâts des vers qui rongent le bois des meubles, on peut, avec une pipette ou une petite seringue, introduire dans les trous de vers, soit une solution composée de sublimé corrosif (bichlorure de mercure), 8 grammes; alcool, 1 litre; soit du sulfure de carbone (très inflammable); soit de l'essence de pétrole, de l'essence de térébenthine.

Pour augmenter l'efficacité du traitement, boucher aussitôt les trous avec de la cire à modeler ou de la cire commune.

Lavage des épreuves photographiques sur papier. — Il est utile de séparer les unes des autres les épreuves photographiques pendant le lavage et d'éviter qu'elles restent toutes entassées au fond de la cuvette.

Un moyen très simple consiste à se servir d'une cuve verticale assez grande. Chaque épreuve est piquée, par un coin, à un bouchon ordinaire soigneusement lavé. Celui-ci forme flotteur, et chaque épreuve se tient donc verticalement dans la cuve, sans point de contact avec les voisines.

PETITE CORRESPONDANCE

M. P. M., à B. — Le moteur Knight sans soupape ne se fait que pour voitures; il n'y en a pas d'assez petits pour motocyclettes. — Il y a d'autres moteurs sans soupape. Nous en décrivons un dans ce numéro. Vous trouverez un chapitre détaillé sur cette question dans l'ouvrage de Petit : *le moteur* (6 fr). Librairie Dunod; l'auteur y décrit sept autres systèmes sans soupape : Hewit, Mercédès, Taylor, King, etc.

M. J. B., à B. — Le boomerang décrit dans le *Cosmos* avait été rapporté d'Australie par l'auteur de l'article. C'est dire qu'on ne le trouve pas dans le commerce. D'ailleurs, l'auteur conseille de le fabriquer soi-même, d'après ses conseils, ce qui est la seule manière d'avoir un bon instrument.

M. L. V., à M. — La quinine est employée pour certaines formes de vertige de Ménière; mais elle doit être surveillée dans ses effets par le médecin. — Le chocolat ou le cacao n'ont pas de mauvais effet dans ce cas.

M. H. M., à S. — *L'industrie laitière* (15 fr par an), 3, rue Baillif, Paris. — *Journal d'Agriculture pratique* (20 fr par an), 26, rue Jacob, Paris.

M. A. M., à L. — Les théories nouvelles sur la constitution de la matière et sur les rapports entre la matière et l'éther sont exposées, avec les développements que vous désirez, dans l'ouvrage de O. Manville, *les Découvertes modernes en physique* (deuxième édition, 1909, 8 fr), librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne. (Voir l'appréciation de ce livre dans le *Cosmos*, 21 août 1909, n° 1282, p. 221.)

Mlle B. R., à G. — Nous répondons dans la *Petite correspondance* du *Cosmos* aux questions de notre compétence posées par nos abonnés seulement. — Vous trouverez plus haut un procédé pour détruire les vers du bois. — Nous vous conseillons l'ouvrage de G. Towne : *Astronomie, Astrophysique* (2 vol., 12 fr). Librairie Thomas, 11, rue du Sommerard, Paris.

M. A G., à A. — Cet ouvrage de la *nouvelle encyclopédie pratique du bâtiment et de l'habitation* a pour titre : *Travaux en ciment et béton armés* (1,50 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris. Nous l'avons annoncé dans le *Cosmos* du 14 janvier dernier.

M. J. T., à P. — Un excellent signe de certitude de la mort, sans inconvénient s'il reste une étincelle de vie chez le sujet, est celui de l'épreuve à la fluorescéine, en usage courant aujourd'hui et indiqué dans le *Cosmos*, t. LI, p. 801 (n° 1039, 24 décembre 1904). Il consiste à injecter profondément dans le tissu cellulaire une solution de fluorescéine; si la circulation persiste, la peau et les muqueuses se colorent en jaune et l'œil devient vert comme une émeraude. Si rien ne paraît au bout de quelque temps, la mort est certaine. Pour plus de détails se reporter à la note indiquée.

M. H. V. T. W., T. — Sur la toile préparée (encollée) on se sert de couleurs à l'eau broyées dans l'eau solution gomme 4 g, sucre 2 g, eau avec une goutte d'acide phénique 20 g. On emploie le bleu de Berlin (non le bleu de Prusse); le carmin de cochenille dissous dans l'ammoniaque; le carmin de garance (sans ammoniaque); la laque violette; la laque jaune; le vert végétal et le vert de vessie; la terre de Sienne brûlée, l'encre de Chine, le bitume, qui se trouvent chez les marchands de couleurs pour artistes.

M. H. M. F., à P. — Vous trouverez dans le *Cosmos* une quantité de formules de peintures, vernis, etc., pour dissimuler l'humidité des murs; par exemple, t. LXI, p. 446 (16 octobre 1909), mais ces procédés ont le défaut d'enfermer l'humidité dans le mur, et non pas de l'enlever, ce qui recule simplement la difficulté. La meilleure manière est de faire des travaux de maçonnerie destinés à faire circuler l'air pour assécher les murs. Vous devriez vous adresser à la Compagnie française d'assèchement national et d'assainissement, 54, rue de la Bienfaisance, Paris.

M. P. P. B., à V. — Vous trouverez des jouets scientifiques chez Heller et Coudray, 18, cité Trévise, et chez Radiguet, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire. Pour l'enseignement élémentaire de la physique, peut-être le petit laboratoire de la Société centrale de produits chimiques, 42, rue des Ecoles, rendrait-il de meilleurs services.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIII°
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Nouvelles mesures des diamètres planétaires. — Le professeur Ernst Hartwig, directeur de l'Observatoire Remeis, en Bavière, vient de publier le résultat de ses mesures des diamètres des planètes Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, qui sont importantes, spécialement en ce qui concerne Vénus, parce qu'elles fournissent des valeurs plus précieuses et plus modernes sur les dimensions des corps principaux de la famille solaire. Toutes les mesures publiées ont été obtenues à l'aide d'héliomètres à double image. Dans ces instruments l'objectif est coupé en deux et chaque moitié donne une image de l'astre à mesurer. En éloignant convenablement les segments de lentille, on arrive à rendre exactement tangentes les deux images, et l'écartement des demi-objectifs, mesuré par une vis micrométrique, donne alors, par comparaison avec des distances d'étoiles, des valeurs de diamètre beaucoup plus précises que celles obtenues avec les meilleurs micromètres filiaires, car les fils d'araignée, de métal ou de quartz les plus fins, lorsqu'ils sont grossis par l'oculaire, donnent toujours une erreur difficile à apprécier. Le professeur Hartwig a surtout employé l'héliomètre de 184 millimètres d'objectif de l'Observatoire de Bamberg, le plus grand de l'Allemagne, avec de forts grossissements (300 fois).

Voici les résultats de ces mesures, basées sur la valeur commune 8",800 de la parallaxe solaire et le diamètre équatorial de la Terre (d'après Bessel) de 12 755 kilomètres. Le diamètre apparent de Vénus, Mercure et Mars est rapporté à la distance 1 (rayon moyen de l'orbite terrestre), celui de Jupiter et de Saturne à la distance moyenne du Soleil de ces planètes. On donne successivement le nom de la planète (pour Vénus et Mercure, A signifie une mesure sur le fond éclairé du ciel; B une mesure sur la surface brillante du Soleil, pendant un passage; pour Mars, Jupiter et Saturne, P signifie diamètre polaire; E, diamètre équatorial; pour l'anneau de Saturne, il s'agit du diamètre extérieur), les dates ou l'espace de temps pendant lesquels les observations ont été effectuées; *n*, le nombre d'observations; D, le diamètre apparent; *e*, l'erreur probable des mesures et D' le diamètre réel des planètes.

PLANÈTES		DATES	*n*	D "	*e* "	D' km
Vénus	A	1890-1910	83	17,24	0,02	12494
—	B	1882	»	16,85	»	12195
Mercure	A	1890 et 1899	3	6,78	»	4911
—	B	1891 et 1907	»	6,72	»	4869
Mars	P	1890-1899	9	9,32	0,08	6753
—	E	»	12	9,41	»	6819
Jupiter	P	1890-1908	5	35,32	»	133158
—	E	»	4	37,45	»	141195
Saturne	P	1891	1	15,14	»	104686
—	E	1891 et 1907	3	16,89	»	116765
—	(anneau)	1884, 1891, 1907	4	39,11	»	270362

Ces mesures donnent les valeurs suivantes des aplatissements des trois planètes supérieures principales.

Mars $\frac{1}{100}$ environ, Jupiter $\frac{1}{17,57}$ et Saturne $\frac{1}{9,16}$

La nouvelle mesure de Vénus est surtout remarquable en ce qu'elle est sensiblement plus faible que celle déduite des anciennes observations de cet auteur (17",55) et qui figure sous son autorité dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes*. Pour Mercure, au contraire, la valeur est plus forte; pour Jupiter et Saturne, plus faible que celles de Schiaparelli et de Kaiser. En général, l'accord entre les astronomes n'atteint pas le dixième de seconde d'arc.

A remarquer que, comme la distance moyenne de la Terre au Soleil n'est connue qu'à 100000 kilomètres près, les diamètres réels des planètes donnés ci-dessus sont très approximatifs. L'adoption de la nouvelle valeur de la parallaxe solaire (8",806) déduite par Hinks des observations d'Eros en 1900-1901 *réduirait* les diamètres ci-dessus de 3 kilomètres pour Mercure, de 9 kilomètres pour Vénus et de 97 kilomètres pour Jupiter. On voit qu'il ne faut pas attribuer à ces données une précision supérieure à celles que les mesures astrométriques, toujours plus ou moins approximatives, peuvent fournir.

SCIENCES MÉDICALES

Les lépreux à Paris. — La lèpre est certainement une maladie contagieuse; on connait le bacille qui la fait naitre, mais on est peu fixé sur son mode de transmission.

C'est par un isolement rigoureux des sujets atteints qu'en Europe autrefois, et encore aujourd'hui en divers points du globe, on est arrivé à arrêter la propagation de cette affection.

Grâce à ces mesures, la maladie paraissait éteinte; il n'en est rien. On a constaté sur divers points des formes de lèpre atténuée et probablement peu contagieuse, mais il se produit depuis quelques années à Paris une immigration de lépreux qui mérite d'attirer l'attention du monde savant.

Un religieux Bénédictin, le Dr Sauton, avait proposé de créer en France une léproserie, mais il s'est heurté à des difficultés de tous ordres qui ont fait échouer son projet.

M. Jeanselme évalue à 200 le nombre des lépreux qui circulent librement à Paris. Il a pu recueillir en ville ou à l'hôpital l'observation de 61 malades. Sur ce nombre, 38 avaient des manifestations de lèpre ouverte et virulente, telles que rhinite purulente, localisations buccopharyngées, tubercules ulcérés, etc. Parmi ces 38 lépreux, qui disséminaient autour d'eux une quantité énorme de bacilles de Hansen, 21 étaient hospitalisés et 12 vivaient en ville.

D'ailleurs, il ne faudrait pas croire que lépreux hospitalisé veuille dire lépreux isolé. En effet, à l'hôpital Saint-Louis, où il y en a toujours une dizaine, ils sont couchés dans des salles communes, et la plupart d'entre eux disposent de leurs journées à leur volonté. Il en est un certain nombre qui ne font à l'hôpital que des séjours intermittents; ils en sortent aussitôt que les manifestations apparentes se sont atténuées, pour s'y réfugier lorsque celles-ci les contraignent à nouveau à se cacher.

Parmi ces lépreux, ceux qui présentent de la rhinite sont particulièrement dangereux. En 1897, M. Jeanselme et, peu après, Sticker ont montré que leur mucus nasal contient d'innombrables bacilles. Etant donné cette notion, il est facile de concevoir quel danger ils représentent pour leur entourage.

Parmi les 61 cas que M. Jeanselme a observés, se trouvaient trois collégiens, élevés dans de grands établissements d'instruction, des instituteurs et institutrices, un valet de chambre et une bonne d'enfants.

Comme le fait remarquer la *Revue scientifique*, les médecins, liés par le secret professionnel, ne peuvent rien pour forcer les malades à l'isolement. Il faudrait tout au moins exercer autour d'eux une surveillance discrète et leur indiquer les mesures qu'ils devraient eux-mêmes prendre pour n'être pas un danger pour leur entourage.

HYGIÈNE

Les mouches comme agents de transmission des bactéries. — A l'occasion d'une épidémie de dysenterie bacillaire (dix malades sur quinze présentaient le bacille du type Shiga) survenue en août et septembre 1910 à l'hôpital de l'Etat de Worcester, à Boston, MM. Samuel T. Orton et A. Taft ont recherché le rôle que les mouches pouvaient jouer dans la dissémination des germes. (*Gaz. des hôp.*, 9 mars).

Bien que l'hôpital fût composé de bâtiments séparés, et que la buanderie fût éloignée des salles de 100 à 150 mètres, ils ont constaté qu'en déposant du *Bacillus prodigiosus* dans cette buanderie, on le retrouvait sur les mouches prises au piège dans les offices, des réfectoires, des salles pourtant fermées, dans un laps de temps de deux à six jours.

Il leur semble prouvé que, dans un hôpital, on ne peut empêcher l'accès des matières fécales et des aliments aux mouches qui s'y promènent en grand nombre, et que le seul moyen pratique de prophylaxie contre la transmission par les mouches est de détruire leurs foyers de reproduction.

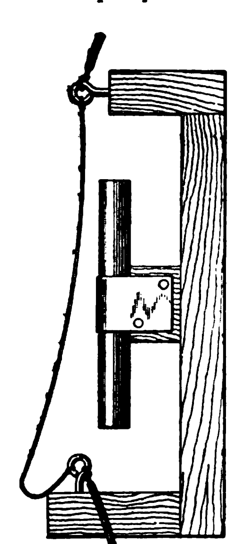
Ces nids de la mouche domestique sont surtout les amas de déchets végétaux en putréfaction, et c'est en détruisant les larves dans ces foyers qu'on pourra en diminuer considérablement le nombre. La mouche depuis la sortie de l'œuf parcourt un cycle de dix jours pour évoluer, si bien qu'il faut prolonger cette destruction pendant au moins une semaine à la saison favorable.

Le fumier de cheval sera traité chimiquement, et, tenu au sec et à l'obscurité, il donnera peu de mouches, surtout si on y mélange du fumier de vache. Le meilleur moyen serait d'enfouir dans la terre tous les déchets sans en faire de tas. Dans les hôpitaux entourés d'un vaste espace libre, la plupart des mouches proviennent de l'hôpital lui-même, et la destruction des nids producteurs de mouches les fera presque complètement disparaitre.

PHYSIQUE

Expérience d'électro-magnétisme : le serpent magnétique. — Voici une jolie expérience de cours, facile à préparer, et qui illustre d'une manière frappante les actions mutuelles des aimants et des courants électriques (1).

Avec quelques bandes de clinquant tressées ensemble, on constitue un conducteur électrique très souple. On l'attache par ses deux bouts à deux clous fixés à un support en bois, tel que celui qui est ici représenté, et qui porte, en outre, un barreau aimanté soutenu par son milieu.



Si l'on vient à faire passer dans le conducteur souple le courant de quelques éléments de pile, on voit subitement ce conducteur s'enrouler autour du barreau tel un boa constrictor. Si l'on inverse le courant, le serpent déroule ses anneaux pour se tortiller en sens contraire.

Il faut isoler l'aimant et sa monture, avec une feuille de papier, par exemple, pour éviter de mettre la bande de clinquant en court-circuit.

Le sens de l'enroulement est facile à déterminer d'après les règles de l'électro-dynamique.

GENIE CIVIL

Les effets des tremblements de terre sur les constructions. — M. René d'Andrimont, ingénieur des mines de l'Etat belge, s'est livré, en Calabre et en Sicile, après le tremblement de terre du 28 décembre 1908, à une laborieuse enquête, tant sur la nature géologique du phénomène que sur ses effets destructeurs. La *Technique moderne* (février) cite les conclusions de son rapport.

Les constructions ayant relativement bien résisté sont : 1° les murs très épais par rapport à leur hauteur; 2° les constructions massives; 3° les murs circulaires; 4° les voûtes surchargées; 5° le phare du cap Faro et les cheminées rondes; 6° les maisons construites en briques très plates, ou encore en bois ou en béton armé, et généralement les constructions en matériaux homogènes bien assemblés.

Les constructions entièrement détruites sont : 1° la cathédrale de Messine, dont les murs et la voûte étaient bien épais, mais la voûte n'était pas surchargée; 2° les maisons construites avec des cailloux roulés assemblés par le mortier; 3° les maisons construites avec éléments volumineux mal reliés; 4° les constructions faites avec des matériaux mal assemblés, par exemple des poutres insuffisamment encastrées (les murs sont restés debout, mais tout l'intérieur s'est écroulé); 5° les maisons à éléments hétérogènes trop bien reliés, par exemple poutrelles reliées à la maçonnerie des murs.

Les règles de construction dans les régions instables s'ensuivent : Les constructions n'auront pas plus d'un étage, sauf les ouvrages destinés à des usages spéciaux (phares, etc.) et qui seront construits d'une façon spéciale. On adoptera la charpente métallique, le béton armé ou le bois, pour constituer un ensemble indéformable. Pour les fondations : en terrain rocheux et résistant, il faut encastrer solidement l'édifice; en terrain meuble, il faut constituer artificiellement une assise indéformable (béton, béton armé, pilotis reliés entre eux, voûtes épaisses, etc.). Les murs principaux ou l'ossature métallique seront calculés largement, pour pouvoir résister non seulement à l'effort vertical de la pesanteur, mais encore aux efforts horizontaux de renversement; les cloisons, légères et bien reliées à l'ossature, seront en bois, béton armé, briques creuses, etc. La couverture sera en matériaux légers et pèsera 40 à 45 kilogrammes par mètre carré. Les escaliers seront aussi reliés à l'ossature. On proscrira l'emploi de la fonte, les balustrades, les balcons, les ornements extérieurs en matériaux lourds et non reliés à l'ossature principale.

CULTURES TROPICALES

Sucre de palmier. — On a dit et répété bien souvent qu'il existe un nombre énorme de plantes susceptibles, tout comme la betterave, la canne, le sorgho, l'érable, de donner du sucre. Il était facile de pressentir que le palmier, qui fournit le vin de palme, et aussi l'alcool de vin de palme, était à même de donner du sucre : le vin est tout simplement de l'alcool dilué; et cet alcool résulte toujours d'une transformation spéciale du sucre sous l'influence de ferments particuliers.

Le fait est qu'au Cambodge spécialement les indigènes ne se contentent point de tirer des palmiers *thnot* qui poussent en abondance dans ce pays cette liqueur fermentée, ou vin de palme, que l'on connaît dans bien d'autres pays; l'arbre élégant s'appelle, en réalité, palmier à sucre, précisément parce que ces indigènes lui font produire un sucre noir qu'ils emploient ensuite dans la fabrication de leurs gâteaux.

Tout naturellement, comme pour la préparation du vin, ils doivent d'abord récolter la sève de l'arbre, qui contient précisément la matière sucrée; et ils pratiquent l'opération à la fin de la floraison

(1) A magnetic snake, by Chancy W. Nieman, *Scientific American*, 11 fév., p. 141.

et sur la fleur, vers décembre. Ils commencent par garantir les fleurs des rayons du Soleil à l'aide des feuilles mêmes de l'arbre; puis, pendant trois jours chaque matin, ils pincent les fleurs mâles ou femelles avec une pince de bois de fabrication spéciale; cette pince a des branches aplaties pour la fleur femelle, et arrondies pour la fleur mâle. Le soir du troisième jour, et au coucher du Soleil, ils coupent les extrémités des pétales; et il s'écoule alors une sève très sucrée qu'ils recueillent dans un tube en bambou. En fait, le tube va demeurer en place toute la nuit, et la récolte pourra se poursuivre trois nuits; durant le jour, on enlève et protège ce tube autant que possible de la chaleur solaire, car il se produirait une fermentation qui donnerait du vinaigre; et comme il ne faut pas non plus une fermentation alcoolique, puisqu'on veut du sucre tel quel, on dispose au fond du récipient un morceau d'écorce grillée, autrement dit du charbon, qui arrête la fermentation, suivant un processus assez fréquemment utilisé un peu en tous pays.

Tout le liquide sucré, demeuré à l'état de sucre en dissolution dans de l'eau, est versé dans une marmite de fonte; on place celle-ci sur le feu, et l'on procède à l'évaporation, de façon analogue à ce qui se passe pour les fabriques de sucre perfectionnées. Finalement, quand cette évaporation a été poussée assez loin, et que le sirop est devenu fort épais, on le coule dans des sortes de moules en feuille de palmier. Et l'on obtient finalement un sucre un peu poisseux, noirâtre, parce qu'il contient des impuretés, et se présentant sous forme de gâteaux.

Toute une série de provinces cambodgiennes se livrent à cette industrie, et le sucre de palmier donne lieu à une exportation qui représente une valeur de près de 400 000 francs par an. D. B.

Traitement des ananas par le gaz formaldéhyde. — Les fruits frais d'ananas, que l'archipel des Hawaï exporte en grand sur le marché des États-Unis, sont assez fréquemment atteints par une pourriture due à un champignon, le *Thielaviopsis paradoxa* Hœhn. Ce parasite a été également observé à Java. Le *Journal d'Agriculture tropicale* (fév.) consacre quelques lignes à un traitement de cette maladie, susceptible d'en réduire très notablement les dégâts.

Les expériences préliminaires ont été faites par M. Higgins, horticulteur de la station de Honolulu, et viennent d'être complétées par les mycologistes du département de l'Agriculture, à Washington.

Le dégagement de gaz formaldéhyde est obtenu à la suite de la réaction provoquée par le formol commercial à 40 pour 100 mis en présence des cristaux de permanganate de potasse, dans la proportion de 100 centimètres cubes de formol pour 50 grammes de permanganate. Pour la conduite de l'opération, les auteurs ont imaginé une armoire à fumigation munie de parois isolantes et de compartiments mobiles dont le contenu peut être enlevé et remplacé à volonté sans qu'il s'ensuive une perte appréciable de gaz. Les ananas sont disposés dans des tiroirs permettant la libre circulation du gaz entre eux au moyen de petites ouvertures latérales et des interstices du treillage qui en forme le fond. Quant au gaz, il est élaboré dans un récipient de 20 centimètres de profondeur sur 10 centimètres de diamètre, pour un volume à fumiger de 1,5 m^3; ce récipient est placé dans le bas de l'armoire.

Une dose de 50 centimètres cubes de formol par mètre cube paraît suffire pour détruire le champignon; les fruits ont été soumis aux vapeurs d'aldéhyde formique durant trente minutes (température 20-27°; humidité relative, 0,38). Le gaz ne communique pas d'odeur persistante aux fruits; par contre, il peut modifier plus ou moins leur couleur et leur consistance. Cent vingt heures après avoir été fumigés, des ananas préalablement inoculés avec le *Thielaviopsis* avaient conservé toute leur fermeté et leurs qualités commerciales, alors que les lots témoins présentaient des marques évidentes de pourriture.

VARIA

Création d'un « parc national » en Suisse. — M. C. Rabot annonce en quelques mots dans la *Géographie* (15 fév.) qu'un embryon de *parc national* a été créé en Suisse, grâce à l'initiative de la Société helvétique des sciences naturelles. Cette association a loué pour vingt-cinq ans à la commune de Zernetz, dans la haute Engadine, le val Cluoza, dont la superficie est de 25 kilomètres carrés; ce val est un tributaire du Spoel, affluent de droite de l'Inn.

Désormais, dans le val Cluoza, aucun animal ne pourra être tué et aucune plante arrachée; la nature y reviendra à l'état vierge.

Ce n'est là qu'un début. Des négociations sont poursuivies avec cinq autres communes des Grisons pour augmenter ce domaine, et, d'ici trois ans, on a tout lieu d'espérer que le val Tantermozza, tributaire de l'Inn à l'ouest du val Cluoza, et la rive gauche du Spoel seront compris dans la réserve. Avec le concours de la Ligue suisse pour la protection de la nature, qui compte déjà 8 000 membres, la Société helvétique des sciences naturelles compte réussir un jour à constituer un parc national de 100 kilomètres carrés.

Les Chinois industriels. — D'une correspondance toute récente d'un voyageur français en Chine :

Les premiers industriels chinois de Shang-haï sont trois chrétiens, MM. Tsu frères. Ils ont d'abord une filature de coton qui occupe 700 ouvriers.

Dans une première salle, on décortique la graine

de coton, l'écorce sert de combustible pour l'entretien d'une des machines; la graine séparée est fortement comprimée et donne une huile qui, très épurée, est exportée en Amérique où elle est tenue pour huile d'olive; le résidu de la compression sert à faire une sorte de tourteau consistant, qu'on emploie comme engrais au Japon; la cendre, riche de potasse, est vendue aux Chinois en guise de savon. Les métiers à tisser sont américains.

L'autre usine de ces mêmes industriels est toute différente d'allure. On y fait de la métallurgie, des moteurs à pétrole, des wagons pour les chemins de fer chinois, des steamers. C'est extraordinaire, car l'initiation reçue est insignifiante : elle a été donnée par un ingénieur européen, vite éconduit; et maintenant le chef d'usine, homme, du reste, très intelligent, se lance dans la construction sans secours compétent; il élabore des plans avec ses contremaîtres, tous Chinois, s'inspire des catalogues reçus d'Amérique et d'Europe, et reproduit dans des proportions différentes, avec un vrai génie de combinaison. Les œuvres tiennent jusqu'ici, mais d'aucuns se demandent, tout en admirant, quelles peuvent être les garanties d'avenir pour les constructions d'un homme qui n'a fait aucune étude théorique, ni de la balistique, ni de la résistance des métaux. Quoi qu'il en soit, il est curieux de feuilleter l'album très serré indiquant les produits sortis de ces ateliers improvisateurs de construction.

CORRESPONDANCE

Puits absorbants et eaux d'arrosage dans le département des Basses-Alpes.

En ce moment où l'utilisation des eaux de nos rivières et de nos torrents pour la production de l'énergie électrique est plus que jamais à l'ordre du jour de nos assemblées communales, départementales et législatives, il n'est pas hors de propos de rappeler que, le 10 janvier 1863 (il y aura donc bientôt un demi-siècle), M. le comte Grandchamp, alors ingénieur en chef des ponts et chaussées des Basses-Alpes, présenta à M. Gimet, préfet de ce département, un très intéressant rapport sur *la reproduction des eaux d'arrosage au moyen de puits absorbants*.

En effet, pendant l'hiver, l'eau ne manque pas à nos rivières et à nos torrents. Mais lorsque vient l'été, elle fait toujours défaut pour alimenter nos canaux d'arrosage, pour actionner les usines électriques dont le nombre ira toujours en augmentant.

Le problème à résoudre serait donc de retenir dans nos plateaux les eaux d'hiver qui vont se perdre sans profit dans la mer et de pouvoir les utiliser pendant la saison d'été où leur pénurie se fait particulièrement sentir.

Dans ce but, le comte Grandchamp proposait « d'établir *des puits absorbants* sur les plateaux de Mison, de Saint-Tropez (près Sisteron), de La Brillanne et de Valensole pour déterminer la puissance d'absorption de ces terrains en y versant, pendant l'hiver, les eaux d'arrosage ou les cours d'eau situés dans le voisinage, les terrains perméables devant ainsi se transformer en réservoirs souterrains ayant une immense capacité.

» Ce procédé permettra, disait l'éminent ingénieur, d'introduire dans les terrains diluviens de la vallée de la Durance une quantité d'eau considérable. Il suffira d'établir convenablement l'emplacement des puits absorbants, après une étude attentive de chaque plateau, et de donner à ces puits une profondeur convenable en rapport avec la nature des terrains au milieu desquels ils seront établis. »

Certes, l'établissement de ces puits absorbants ne saurait faire obstacle aux barrages projetés dans la vallée du Verdon et à l'aménagement du lac d'Allos; mais tout de même il semble que la réalisation de l'idée de Grandchamp mériterait d'être sérieusement poursuivie.

Il conviendrait donc que la bienveillante attention des pouvoirs publics fût, sans plus de retard, appelée sur *la reproduction des eaux d'arrosage* au moyen des eaux d'hiver pénétrant par imbibition dans le sol et s'y emmagasinant pour produire en été tout leur effet utile tant en faveur de l'agriculture que de l'industrie.

D'autant plus que le système dont l'ingénieur Grandchamp proposa l'application dans les Basses-Alpes n'est pas d'une réalisation insurmontable puisqu'il a fonctionné bien avant 1863, et donné d'excellents résultats dans le département des Pyrénées-Orientales, où, dans la vallée de la Têt, les chutes d'eau pour la production de l'énergie électrique et les canaux d'arrosage pour la culture intensive des légumes et primeurs nécessitent un volume d'eau si considérable.

Ajoutons que les récentes inondations qui ont dévasté Paris justifient plus que jamais la recherche des moyens propres à retenir dans le sol les eaux pluviales.

On a bien encore, pour arriver à ce but, parlé du reboisement et du gazonnement des montagnes. Mais il ne faut pas perdre de vue que le reboisement surtout est une opération à long terme tandis que l'application du système préconisé par Grandchamp offre cet énorme avantage que, tout en étant relativement peu coûteux, ses effets bienfaisants se feraient de suite sentir (1).

MARIUS GALFARD,
ancien conseiller général des Basses-Alpes.

(1) Cet emploi éventuel des puits absorbants a été examiné et discuté l'année dernière. (Cf. « Inondations et puits absorbants », *Cosmos*, t. LXIII, n° 1338, p. 309.)

LES MOTEURS D'AVIATION

au Salon de la navigation aérienne. (1)

Moteurs à cylindres en V.

Clerget. — Le nouveau moteur Clerget est à huit cylindres de 140 millimètres d'alésage et 160 millimètres de course; à 1 400 tours par minute il donne 200 chevaux; son poids, carburateurs, magnétos compris, ne serait que de 180 kilogrammes. Il est pourvu de deux carburateurs et de deux magnétos. Le vilebrequin est percé dans toute sa longueur et les soupapes sont commandées par un système télescopique comme dans le moteur vertical dont nous avons parlé. Chaque groupe de quatre cylindres peut marcher séparément en cas d'avarie d'un groupe; il suffit pour cela de couper l'allumage du groupe que l'on veut isoler.

Renault. — Le moteur Renault est également à huit cylindres de 90 millimètres d'alésage et 120 millimètres de course. Le refroidissement s'opère par

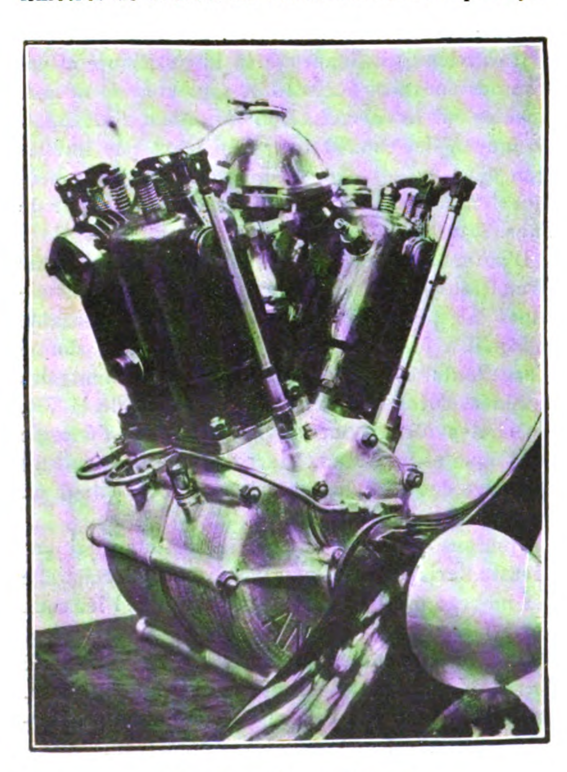


Fig. 6. — Moteur Anzani.

la circulation d'air assurée par un ventilateur qui refoule l'air dans la chambre constituée par les deux groupes de cylindres et le carter qui les recouvre. Il tourne à 1 800 tours par minute et donne 55 chevaux; son poids est de 165 kilogrammes.

Anzani (fig. 6). — Anzani a réalisé ce prodige de conduire Blériot à la victoire avec un moteur de motocyclette! Ce fameux moteur, désormais historique, appartenait, en effet, au type courant de moteurs pour motocyclettes d'entraînement qu'Anzani construisait alors en série.

Le nouveau moteur à quatre cylindres, spécial pour l'apprentissage des aviateurs, est à circulation d'eau; il tourne à 1 400 t: min, donne 35 chevaux et pèse 80 kilogrammes. Grâce à un système d'étranglement des gaz, il permet de ralentir convenablement la vitesse afin de permettre à l'élève aviateur de « faire du taxi » sans crainte de détériorer son moteur.

Moteurs rotatifs.

Gnome (fig. 7). — Ce moteur est trop connu pour que nous insistions sur les détails qu'il comporte. (Voir *Cosmos,* n° 1283, 28 août 1909, p. 245.) Rappelons seulement qu'il est à sept cylindres dont la rotation assure le refroidissement et permet la suppression du volant. L'arbre creux sert de point d'attache du moteur et porte les roulements à billes et les butées; il reçoit les canalisations d'arrivée des gaz frais et de graissage. Le manchon du vilebrequin

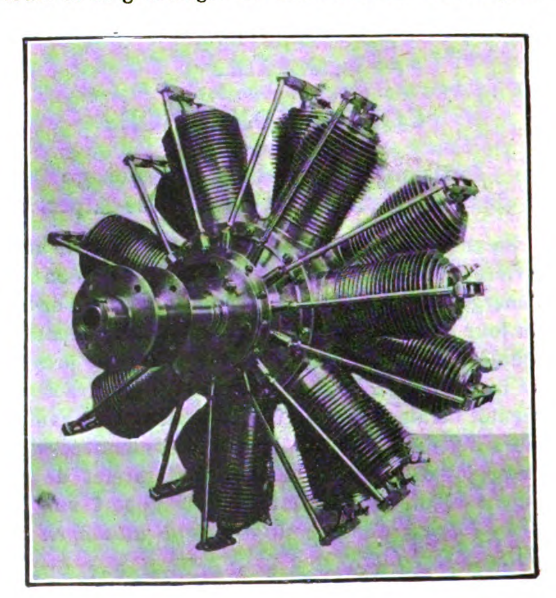


Fig. 7. — Moteur Gnome.

porte deux roulements à billes sur lesquels s'appuie la bielle maîtresse; les six autres bielles sont articulées sur cette dernière. Les soupapes d'aspiration, automatiques, sont équilibrées par un système de contrepoids afin que, pendant la marche, leur ouverture ne soit pas influencée par la force centrifuge. Les soupapes d'échappement sont com-

(1) Suite. Voir page 258.

mandées par doubles culbuteurs. Le nouveau moteur, celui de 100 chevaux, est formé par l'accouplement de deux moteurs à sept cylindres, les cylindres du second groupe étant décalés d'environ 26° par rapport à ceux du premier. La commande des quatorze soupapes d'échappement se fait du même côté. La vitesse angulaire est de 1200 à 1250 tours par minute et la consommation environ 270 grammes d'essence par cheval-heure.

Filtz. — Le moteur Filtz est à six cylindres; il donne une explosion par tour et par cylindre. L'admission s'effectue par l'axe central; les gaz se rendent ensuite dans une nourrice indépendante du carter et le brassage est complété par l'action d'une turbine venue de fonte avec la nourrice. L'essence et l'huile sont réchauffées par une prise d'air à l'intérieur du carter. L'arbre moteur ne comporte aucun coude; il porte simplement, calée sur lui, une roue dentée de quarante dents (fig. 8) sur laquelle engrènent six autres roues dentées de

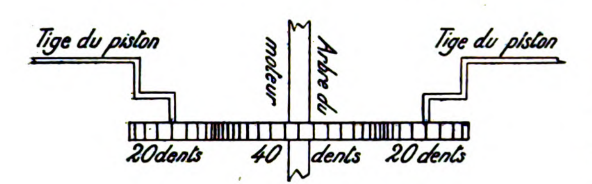


FIG. 8. — LIAISON ENTRE LES PISTONS ET L'ARBRE DU MOTEUR FILTZ.

vingt dents; chacune de ces dernières est reliée par un vilebrequin indépendant à la tige de l'un des pistons. Ce moteur tourne à 800 t : min. seulement; il a une puissance de 64 chevaux et pèse 91 kilogrammes; l'alésage des cylindres est de 130 millimètres et la course des pistons de 110 millimètres. Les soupapes sont commandées.

Ligez. — Ce moteur est désigné par son inventeur sous le nom de *bi-rotatif*. Les cylindres sont animés d'un mouvement de rotation dans un sens à la vitesse de 400 tours par minute, tandis que l'arbre vilebrequin sur lequel est calée l'hélice tourne en sens inverse à 1 200 tours par minute. On espère ainsi supprimer les couples perturbateurs dus aux effets gyroscopiques des moteurs rotatifs ordinaires.

Laviator (fig. 9). — C'est un moteur à deux temps et à trois cylindres. L'arrivée des gaz se fait par l'arbre du moteur qui porte du côté opposé à l'hélice une nourrice distributrice, la distribution se faisant par un tiroir cylindrique tournant avec le moteur et venant découvrir au moment propice les lumières d'air pur et d'air carburé placées sur l'arbre. Le piston est à deux diamètres différents et par conséquent le cylindre a double alésage; l'échappement et l'aspiration ont lieu sans l'intermédiaire d'aucune soupape, par l'ouverture et la fermeture de fenêtres ménagées dans les cylindres.

Anita. — La conception originale désignée sous ce nom est en réalité un groupe propulseur « moteur-hélice » à deux cylindres; chacun de ces cylindres se termine, en effet, par une branche d'hélice.

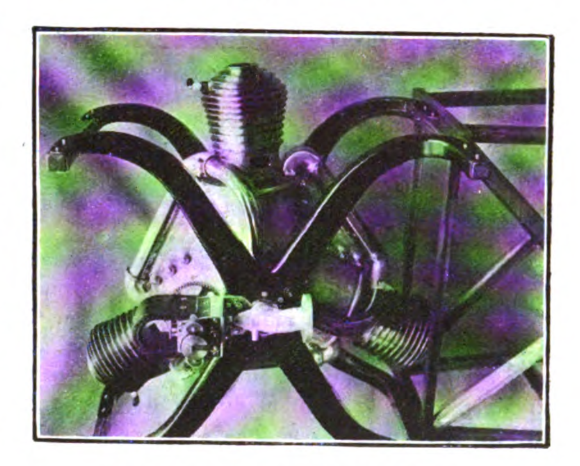


FIG. 9. — MOTEUR ROTATIF LAVIATOR.

L'admission se fait par la base du cylindre et l'échappement par la partie supérieure.

Canda (fig. 10). — Le moteur Canda est encore une solution nouvelle du problème, qui semble passionner fortement les inventeurs. Il est à dix cylindres;

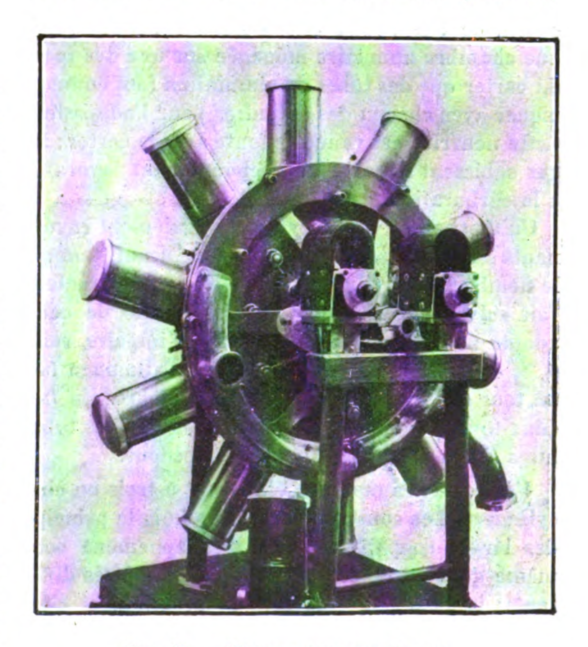


FIG. 10. — MOTEUR ROTATIF CANDA.

mais les axes de ces cylindres ne concourent pas au centre de rotation; ils sont tangents à une circonférence dont le centre occupe ce point. Ces cylindres tournent autour d'un axe creux portant une came pourvue d'une rainure dans laquelle roulent deux galets reliés par une bielle à la base du piston. La rainure est tracée de telle sorte que

sa distance au centre est deux fois maximum et deux fois minimum. Le piston est donc obligé de suivre ces mouvements, c'est-à-dire qu'il monte et descend deux fois par tour, accomplissant ainsi les quatre temps du cycle.

Le fonctionnement de ce moteur repose sur le principe de l'égalité de l'action et de la réaction; lorsque l'explosion se produit, le piston ne peut changer de place; cependant, l'écartement entre le fond du cylindre et le piston doit se produire; le cylindre cède puisqu'il n'est pas retenu comme le piston par une bielle engagée dans une rainure fixe; la rotation a lieu.

Une autre particularité réside dans l'emplacement du piston dans le cylindre; il occupe la partie supérieure, de sorte que la culasse est au centre. Ce dispositif a permis la suppression des soupapes, qui sont remplacées par des ouvertures appartenant au plateau de distribution et que des bossages ouvrent et ferment aux moments favorables.

Moteurs à cylindres rayonnants.

Anzani. — Le 25-chevaux à trois cylindres comporte certaines modifications, entre autres la suppression du clapet d'échappement; de plus, l'angle des cylindres a été porté de 60° à 72° pour améliorer l'équilibrage.

Le 50-chevaux est à cinq cylindres en étoile; il a déjà de très beaux vols à son actif. Il comporte une chambre annulaire ménagée sur une des faces du carter que des tubes en aluminium font communiquer avec chacun des cylindres pour l'admission. Cette nourrice est venue de fonte avec le carter; les gaz subissent donc là un réchauffement favorable à la carburation.

Un 60-chevaux à six cylindres également rayonnants est le dernier sorti des usines Anzani. Comme le nombre des cylindres est pair, le constructeur fait suivre à l'allumage l'ordre inverse de celui adopté pour les moteurs à cylindres impairs, soit: 6, 5, 4, 3, 2, 1, de telle sorte que l'allumage fait un tour de l'étoile pendant que le vilebrequin fait deux tours en sens inverse. Le montage des tubulures est le même que dans le précédent.

Viale. — Les moteurs Viale sont à trois ou cinq cylindres. Les constructeurs ont admis le principe des larges soupapes; celles d'échappement sont même doubles et possèdent deux diamètres différents; la plus petite se lève la première et c'est seulement lorsque la pression a diminué que s'ouvre la seconde. La commande de ces soupapes se fait par des culbuteurs et des tringles.

Canton-Unné. — Ces moteurs se font à cinq ou à sept cylindres; les premiers, de 60 chevaux, pèsent 95 kilogrammes et les seconds, de 90 chevaux, pèsent 110 kilogrammes. Ils ont 120 millimètres d'alésage et 140 millimètres de course. Les cylindres portent dans un évasement de leur partie supérieure deux grandes soupapes reliées à un collecteur circulaire et par son intermédiaire au carburateur automatique. Les chemises de circulation d'eau sont en cuivre et rapportées, et le radiateur distribué entre les cylindres ou enroulé autour du moteur. L'arbre manivelle porte deux volants. La principale particularité de ces moteurs réside dans le système d'attache des bielles autour du manchon unique à l'aide d'une pièce centrale tournant sur l'arbre manivelle.

Rep (fig. 11). — Nous terminerons cette longue étude sur les moteurs d'aviation, qui est en réalité une énumération de leurs principales caractéristiques, par le moteur REP que nos lecteurs connaissent bien et qui n'a subi que fort peu de modifications depuis ses débuts. Dans les nouveaux moteurs, chaque cylindre porte sur sa culasse hémisphérique les deux soupapes inclinées commandées par un culbuteur qui reçoit son mouvement d'une came unique constituée par un plateau à rainure tournant quatre fois plus vite que l'arbre du moteur. La rainure entraine les cinq galets, chacun d'eux actionnant la tige d'un culbuteur. La came reçoit son mouvement d'un train d'engrenages duquel est également solidaire la magnéto.

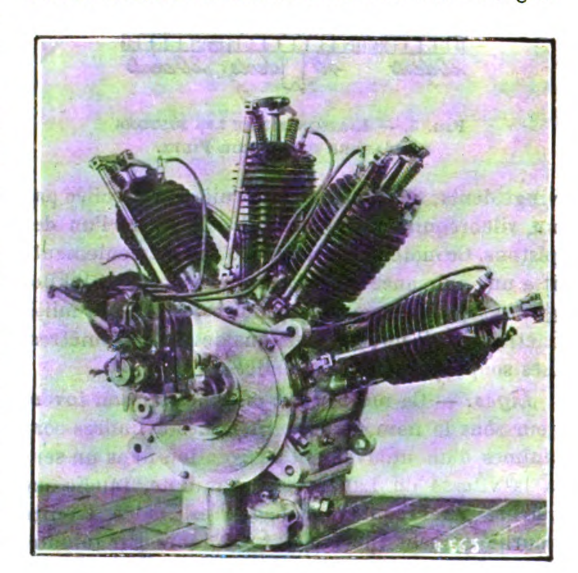


Fig. 11. — Moteur REP.

Ce nouveau moteur a été soumis à de nombreux essais, entre autres par le capitaine Couade, chargé du service des moteurs à l'établissement d'aviation militaire de Vincennes. Au cours de cette épreuve, d'une durée de quatre heures consécutives, la puissance s'est maintenue rigoureusement à 61,8 chevaux et la vitesse à 1160 tours par minute. La consommation totale en essence a été de 61,15 kg; celle d'huile de 9,63 kg, soit 247 grammes d'essence par cheval-heure et 39 grammes d'huile.

Lucien Fournier.

TROMOMÈTRE « CARTUJA »

Parmi les désagréments qui, assez fréquemment, accompagnent les exigences de la vie moderne, on peut signaler les trépidations du sol, des meubles, des objets, ainsi que les vibrations des vitres produits par le passage des véhicules et plus encore par les moteurs à explosion. La première de ces deux causes n'a pas d'autres conséquences qu'une légère incommodité et tend même de plus en plus à disparaître par l'amélioration du pavage des rues et aussi par l'emploi croissant des bandages pneumatiques. Mais le nombre des moteurs à explosion augmente sans cesse, de même que leur puissance, et on a beau construire d'énormes fondations, réduire leur vitesse et même tâcher de compenser dynamiquement l'action des masses mobiles, ils constituent, trop souvent non seulement des voisins peu agréables, mais encore périlleux pour les bâtiments, surtout quand ils sont très puissants et que le terrain est mou. De là, des plaintes et des procès qui doivent se résoudre presque toujours par l'intervention des experts.

Au Japon, plus sage, on emploie des sismographes spéciaux, des tromomètres qui fournissent des graphiques mesurables, c'est-à-dire des documents impartiaux, témoins irrécusables, en cas d'appel, et bien supérieurs aux appréciations personnelles. Quand on reçoit dans un bureau de police à Tokio quelque plainte sur les désagréments produits par un moteur voisin, un employé va au lieu incriminé et prend, avec un de ces instruments, un graphique, qui est envoyé à l'Observatoire sismologique central. Là, on l'étudie, et si l'accélération maximum du sol décelée par le graphique est inférieure à 17 millimètres par seconde par seconde, il s'ensuit une déclaration de non-lieu : les plaignants sont déclarés trop sensibles pour des Japonais ; ils n'ont qu'à calmer leurs nerfs ou sinon à décamper. Par contre, si l'accélération dépasse 17 mm : sec^2, on reconnaît que la plainte était justifiée ; il y a lieu de poursuivre la réclamation intentée et de demander des dommages-intérêts.

L'instrument employé au Japon est le tromomètre Omori ou « Horizontal Tremor Recorder » (1), dont la masse peut varier entre 15 et 30 kilogrammes et le grossissement entre 15 et 200. C'est un pendule horizontal qui comporte de très notables améliorations vis-à-vis du pendule primitif de W.-C. Chaplin et de son dérivé le Brachet-Seismograph » d'Ewing (2), sans amortissement, accessoire très important, sinon indispensable, qui ne fait pas non plus partie du pendule horizontal de 4 kilogrammes Wiechert, pourvu d'un grossissement variable entre dix et cinquante fois. Avec la coopération de l'ingénieur Mintrop, le savant sismologue que nous venons de citer vient de faire construire un sismographe doté d'amortissement et dont la sensibilité est vraiment merveilleuse, en rapport avec son grossissement, qui peut dépasser vingt mille, mais qui exige l'usage d'un film de cinématographe, ce qui revient assez cher ainsi que l'instrument : le prix de celui-ci, 1 750 marks, n'a cependant rien d'excessif vu sa complication ainsi que sa parfaite exécution dans ses détails les plus minimes ; perfection qui honore ses inventeurs et aussi ses constructeurs, MM. Spindler et Hoyer, de Gœttingue (1).

Nous n'avons pas la moindre prétention à rivaliser avec ce vrai chef-d'œuvre capable de fournir de beaux graphiques de la commotion produite dans le sol par l'explosion d'un obus à un demi-kilomètre, ni avec l'instrument à ressort plat du prince B. Galitzin (2), ni avec le « recorder » japonais, ni avec ceux du savant directeur de l'Observatoire Ximénien de Florence, l'abbé Guido Alfani, d. S. P. (3), pas plus qu'avec ceux du Dr C. Mainka, de Strasbourg (4). Nous nous permettrons pourtant de parler d'un instrument qui vient de sortir de nos ateliers et qui constitue un type nouveau de tromomètre.

Nous avions simplement monté d'abord une petite masse dans le but d'essayer avec elle les leviers multiplicateurs-inscripteurs de nos sismographes. Les résultats obtenus avec le système de leviers qui s'était montré si pratique avec le *Cartuja* vertical de 280 kilogrammes, grossissant cinq cents fois, de la Station sismologique, dont nous avons la charge (5), nous engagea à continuer nos essais. Nous fûmes conduits à établir un tromomètre destiné tout spécialement à l'étude des agitations artificielles du sol et aussi à servir comme modèle de démonstration pour les cours et les conférences.

Nous avons visé avant tout à la solidité et à la

(1) *Publications of the Earthquake Investigation Committee*, n° 18, et *Bulletin of the Imperial Earthq. Inv. Comm.* Vol. I, n° 4, p. 191, pl. XLII.

(2) Dr R. Ehlert. Zuzamenstellung, etc., der Seismometer. *Beiträge zur Geophysik*, III Bd. 3 Hft SS. 394-397, fig. 34-37.

(1) Horizontalseismographen nach Wiechert-Mintrop.

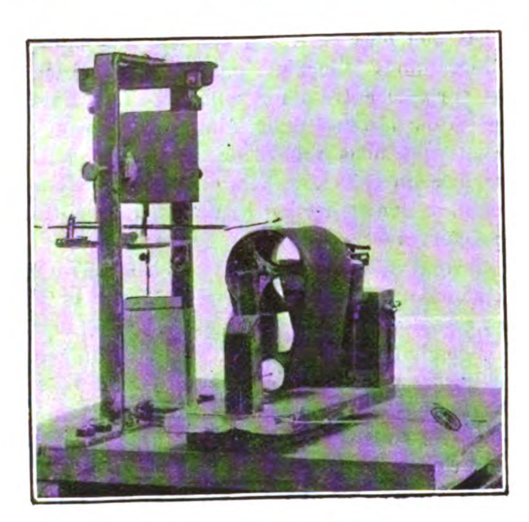
(2) Sur l'ébranlement des édifices (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sc.*, 11 et 15 avril 1910.)

(3) Alcuni Studj sulle vibrazioni meccaniche dei fabbricati (publ. dell' Oss. Xim., n° 104), p. 32-33, fig. 9-10.

(4) Seismographen, catalogue n° 22 de la maison J. et A. Bosch, de Strasbourg, p. 30-31, fig.

(5) El nuevo pendulo vertical de la Estación sismológica de Cartuja (Granada). *Boletin de la Real Sociedad española de Historia natural*, octobre 1909.

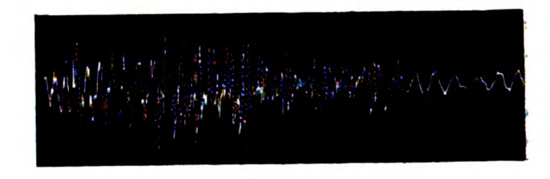
simplicité, facteurs indispensables pour assurer la réussite d'un instrument. Le démontage et le montage nécessaires pour de longs transports



TROMOMÈTRE CARTUJA,
MONTÉ AVEC DEUX LEVIERS MULTIPLICATEURS.

peuvent se faire sûrement et sans tâtonnements, en quelques minutes.

Destiné à enregistrer des vibrations d'un rythme très rapide, qui les rend perceptibles même avec des amplitudes de quelques centièmes de millimètre, le tromomètre *Cartuja* est pourvu de forts grossissements, ce qui exige l'enregistrement sur du papier noirci à la fumée. Néanmoins, comme les forts grossissements ne sont pas toujours nécessaires ni même utiles, et que le noircissage et fixage des graphiques pourraient être parfois trop gênants, on a prévu un levier multiplicateur-inscripteur avec emploi d'encre à l'aniline et de papier blanc ordinaire. (1)

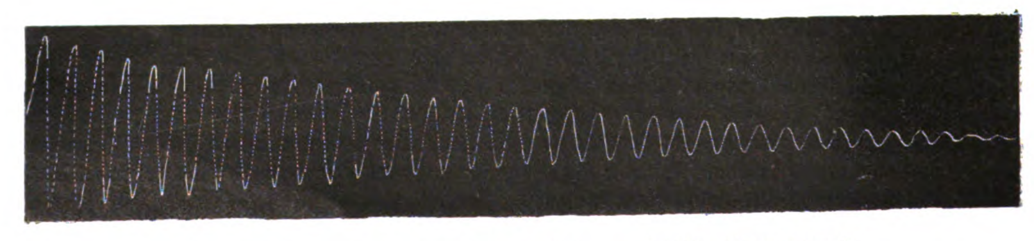


Trépidations du sol causées par le mouvement d'une meule à pédale située à un mètre environ de la table sur laquelle se trouvait le tromomètre; Grossissement = 160 fois.

Le poids total est d'environ 25 kilogrammes et l'encombrement de $50 \times 50 \times 40$ cm³. Pour le transport à petite distance ou par voiture, il suffit d'immobiliser la masse par deux vis de pression situées de chaque côté et de retirer par précaution les leviers multiplicateurs-inscripteurs, manœuvre des plus rapides. Pour les grandes distances, il faut démonter l'instrument et mettre les pièces dans une boite à compartiments.



Graphique des coups de piston d'un moteur Otto, d'une vingtaine de chevaux, scellé sur un rocher.
Trépidations imperceptibles.
Tromomètre Cartuja; Grossissement = 60; T_0 = 0,75 seconde; ε : 1 = 4.



Effet d'un fort souffle donné sur la masse du tromomètre; Grossissement = 60.
Dans tous ces graphiques, la vitesse du papier enregistreur est de 5 mm par seconde.

Comme une description technique serait peu intéressante pour la plupart de nos lecteurs, nous nous bornerons à ajouter quelques renseignements sur les détails les plus importants, facilement saisissables; les figures ci-jointes, reproduction de quelques fragments des graphiques obtenus avec le tromomètre Cartuja et de celui-ci fixeront les idées.

Le grossissement peut varier dans de très larges limites. Un levier unique donne de quinze à trente fois à volonté, et les deux de l'appareil tel qu'il est représenté dans la figure en état de fonctionner

(1) Le nouveau pendule vertical de la Station sismol. de Cartuja (Grenade). *Bulletin de la Société belge d'astronomie*, n°s 9-10, 1909.

grossissent entre cinquante et quatre-vingts fois, et entre cent vingt et deux cent quarante. L'amortissement peut être nul ou arriver aux limites de l'apériodicité.

Le récepteur est muni d'un simple, mais puissant et robuste moteur d'horlogerie; il entraine une bande continue de papier blanc mince de 45 centimètres de longueur sur 15 de largeur, avec une vitesse variable entre 1,5 et 5 millimètres par seconde. Pour empêcher la superposition des graphiques, le petit cylindre qui sert de tendeur à la bande est situé de façon que son axe forme un angle avec celui du cylindre supérieur, directement entraîné par le moteur. Celui-ci peut se déclancher ou s'arrêter très facilement.

Quoique la période propre de l'instrument ne soit pas favorable pour l'enregistrement des tremblements de terre éloignés, il a fourni cependant un remarquable sismogramme du désastre du 3-4 janvier dernier et de plusieurs autres sismes, moins lointains, il est vrai, mais incomparablement plus faibles.

E.-M[a]-S. Navarro Neumann, S. J.,
directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

DÉVELOPPEMENT DIRECT ET MÉTAMORPHOSE

Si l'on fait abstraction des vues philosophiques qui permettent de les considérer théoriquement comme deux modalités du même phénomène, on observe qu'en pratique il y a chez les animaux deux processus bien distincts pour passer de l'embryon à la forme spécifique de l'adulte.

Tantôt le développement se fait, au sortir de la phase embryonnaire, par un simple accroissement des organes, qui tous existent à la naissance, et n'ont qu'à prendre progressivement un plus ample volume: c'est, en général, le cas des espèces où l'embryon subit une active et profonde différenciation, cas qui se trouve surtout réalisé chez les animaux supérieurs. Ce mode de développement est dit *direct*.

Tantôt, au contraire, la phase embryonnaire est, comparée au degré d'organisation de l'état adulte, simple et rapide, et le jeune être, se trouvant à sa naissance dans un état très peu avancé de différenciation, ne peut acquérir la forme vers laquelle il tend que si, au phénomène de l'accroissement, s'ajoutent simultanément des modifications plus ou moins nombreuses, plus ou moins importantes. Auprès du type qui représente la formule réelle, l'*image* vraie et parfaite de son espèce, il n'est qu'un masque, une *larve*. De là, pour quitter peu à peu ce déguisement, une série d'étapes, constituant le développement *par métamorphose*.

La raison physiologique qui décide, pour une espèce ou pour un type d'organisation, de son mode de développement, direct ou par métamorphose, résiderait, suivant Leuckart, dans le degré d'importance de la masse formatrice et alimentaire mise à la disposition de l'embryon, par rapport au volume du corps de l'animal adulte.

Le développement direct suppose l'existence, à la disposition du jeune être et avant sa naissance, d'un abondant vitellus nutritif, ou, si celui-ci fait défaut, de ressources alimentaires établissant une suffisante compensation. Ainsi chez les vertébrés ovipares (oiseaux), l'œuf est très gros et renferme un vitellus volumineux; chez les vertébrés vivipares (mammifères), le jeune animal est, avant sa naissance et quelque temps encore après, un véritable parasite vivant aux dépens de la substance de la mère.

En revanche, dans le développement par métamorphose, l'œuf est relativement petit, peu fourni de réserves vitellines, et l'animal, dès sa naissance hâtive, doit chercher autour de lui et se procurer en mangeant ces aliments qui n'ont pas été mis à sa disposition pendant sa vie embryonnaire.

Il en résulte qu'une même masse de substance formatrice, devant dans le premier cas être divisée par portions volumineuses, et dans le second être partagée seulement en petites fractions, ne donnera naissance, dans le développement direct, qu'à une descendance très restreinte, et engendrera au contraire, dans la métamorphose, une nombreuse progéniture. Ce dernier mode apparait donc favorable à la fécondité, en permettant la production d'un maximum de nouveaux êtres avec un minimum de substance formatrice.

La fécondité est, d'ailleurs, un corollaire obligé de la métamorphose, qui constitue certainement une infériorité vitale: car il est évident que des animaux ayant ce mode de développement, et naissant très débiles, doivent payer aux chances de destruction un lourd tribut, qui ne peut être contre-balancé que par une progéniture surabondante.

Les métamorphoses n'ont pendant longtemps été connues et admises que chez les batraciens et les insectes. Mais les recherches des naturalistes contemporains ont révélé que tous les grands groupes, ou à peu près, de la série zoologique offrent des exemples de ce phénomène.

Chez les cœlentérés (en y comprenant les spongiaires, qui relient ce groupe aux protozoaires), le développement repose presque toujours sur une métamorphose. Le jeune animal, au sortir de l'œuf, ne possède ni la structure ni la physionomie de l'état adulte ou sexué de la même espèce, et il n'y parvient que par une série de phases larvaires. La

larve est ordinairement ciliée, nageante, tout à fait semblable d'aspect à un infusoire; sa transformation en adulte comporte essentiellement l'acquisition d'une bouche, d'une cavité gastrique, de tentacules propres à capturer les proies alimentaires, et fréquemment la substitution de la vie sédentaire et fixée à l'existence libre et errante.

Les échinodermes (oursins, étoiles de mer, holothuries, etc.), qui, à l'état adulte, sont généralement à symétrie rayonnante, n'acquièrent cette forme, pour la plupart, qu'à la faveur de métamorphoses compliquées, et après un stade larvaire à symétrie bilatérale et à physionomie infusoréiforme. Le développement direct n'est pas cependant inconnu dans ce groupe, et se constate chez beaucoup d'holothuries, quelques oursins des genres *Anochanus*, *Hemiaster*, quelques astéries vivipares ou munies d'une poche incubatrice.

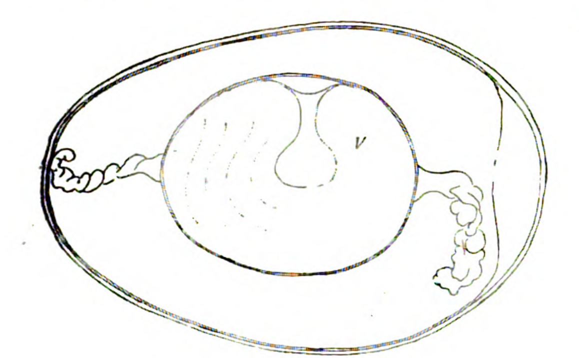


Fig. 1. — Coupe schématique d'un œuf de vertébré ovipare (poule).
V, réserve vitelline.

Dans l'embranchement si hétérogène des vers, la métamorphose est fréquente; le premier stade de la vie s'y déroule souvent sous la forme d'une larve munie d'une couronne de cils en avant de la bouche et de plusieurs cercles de cils : c'est la « larve de Lovén ». Chez les trématodes et les cestodes, cette métamorphose devient une génération alternante plus ou moins compliquée, caractérisée par le fait que les deux sortes d'individus qui se succèdent habitent des milieux différents, et par l'alternance de la vie parasitaire et de la vie libre.



Fig. 2. — Œuf d'insecte (*Calopteryx*).
V, réserve vitelline.

Chez les arthropodes, le développement par métamorphoses est le plus communément réalisé, et dans ce groupe les changements de forme s'accomplissent à la faveur de mues, c'est-à-dire par substitution d'une nouvelle peau à l'ancienne, qui tombe et est rejetée ainsi qu'un sac inutile (crustacés, insectes). La larve des arthropodes diffère généralement de l'adulte qui doit en sortir par le nombre des segments du corps; et lorsque les segments sont en même nombre dans l'adulte et dans la larve, ordinairement ils ne sont pas, chez cette dernière, soudés entre eux pour former des régions distinctes. Il en résulte pour la larve une segmentation uniforme, qui, jointe au mode de locomotion et au genre de vie, lui crée d'évidentes analogies avec les annélides. La métamorphose tend donc, dans ce groupe, à la réunion des segments en un petit nombre de centres de coalescence, soit en trois (tête, thorax et abdomen, chez les insectes), soit en deux (céphalothorax et abdomen, chez les crustacés). On constate, en outre, chez les arthropodes, des cas de métamorphose régressive, où la larve, munie d'organes des sens et de membres articulés, perd, pour s'adapter au parasitisme, ses

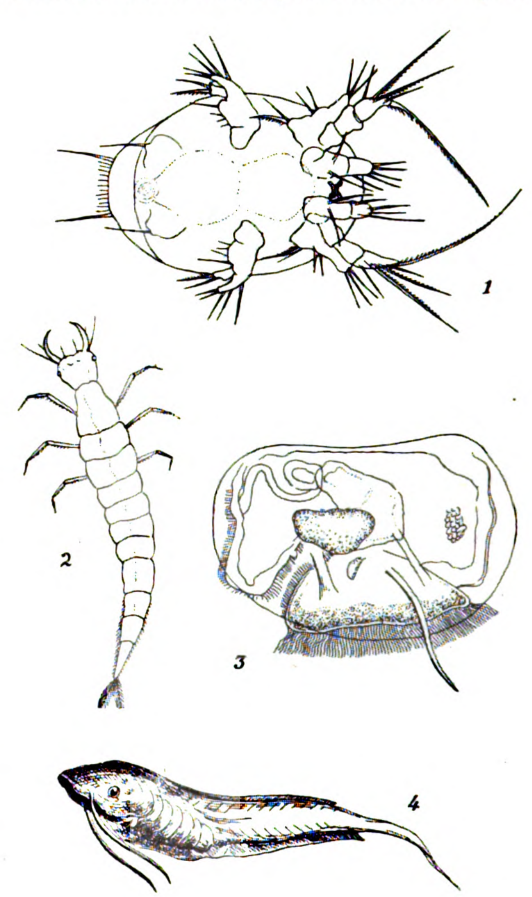


Fig. 3. — Quelques types de larves
1, de crustacé (*Canthocamptus*) au stade *nauplius*; 2, d'insecte (*Dytiscus*); — 3, de mollusque (*Montacuta*) au stade *veliger*; — 4, de batracien (*Dactylethra*).

yeux et ses organes de locomotion (crustacés parasites ou fixés). Chez les arachnides, le développement direct est la règle; cependant les acariens subissent, en général, une métamorphose, qui peut aller jusqu'à comprendre plusieurs stades larvaires et une nymphose.

Les mollusques ne parviennent souvent à leur forme définitive qu'à la faveur d'une métamorphose. Leur larve (*veliger*) est caractérisée par un prolongement cutané bordé de cils (*velum*) et fonctionnant comme appareil locomoteur. Par la présence de ce voile cilié et par son organisation elle se rapproche de la « larve de Lovén », caractéristique des vers.

Nous retrouvons encore des métamorphoses postembryonnaires chez les tuniciers, métamorphoses régressives, qui éloignent ces animaux des vertébrés, avec lesquels ils présentent des analogies dans leur jeune âge par l'existence d'une « corde » dorsale, sorte de squelette formé suivant l'axe du corps aux dépens d'un double rang de cellules entodermiques.

Et nous arrivons aux diverses classes de l'embranchement des vertébrés. Chez les poissons, le jeune éclôt de bonne heure, et conserve pendant quelque temps les restes du sac vitellin faisant saillie hors du corps; il diffère beaucoup, sous cette forme, de l'aspect de l'adulte; mais, à part quelques exceptions (l'anguille, par exemple), on n'y observe pas de véritable métamorphose. Chez les batraciens, au contraire, la métamorphose est la règle: leur larve se comporte comme un poisson, vivant dans l'eau, nageant grâce à sa queue dilatée en gouvernail, et respirant par des branchies. Chez tous les autres vertébrés (reptiles, mammifères, oiseaux), le développement est direct, et il faut noter que l'absence de métamorphose postembryonnaire y est corrélative de l'existence de l'*allantoïde*, organe spécial qui permet à l'embryon de respirer pendant la longue différenciation qui s'opère en lui avant la naissance.

En terminant, il convient d'insister sur ce point que la différence entre la métamorphose et le développement direct n'est absolue qu'en apparence, celui-ci n'étant qu'une métamorphose concentrée dont les phases, très abrégées, s'accomplissent toutes au sein de l'œuf.

A. ACLOQUE.

LE CHARGEMENT MÉCANIQUE DES FOYERS

Le but des chargeurs mécaniques, employés de plus en plus dans l'industrie, est d'exécuter automatiquement la partie du travail du chauffeur qui exerce l'influence la plus considérable sur le rendement des foyers, c'est-à-dire le chargement. Le chauffeur le plus habile qui chargerait son feu par petits intervalles, en se servant de tous les appareils en usage pour réduire le tirage pendant le chargement et diminuer ainsi l'entrée d'air froid, ne pourrait pas rivaliser avec les *stokers*. En effet, l'ouverture périodique de la porte du foyer et le chargement par quantités nécessairement variables entraînent toujours, fatalement, un fonctionnement plus ou moins irrégulier du foyer. Aussi, n'est-il pas surprenant que, pour les grandes installations notamment, on ait toujours recours maintenant aux foyers automatiques. On obtient ainsi un service plus facile et plus régulier, une plus longue durée des chaudières, en supprimant les brusques changements de température causés par l'ouverture fréquente des portes du foyer; enfin, un rendement plus élevé dans la production de la vapeur Le foyer mécanique ne chargeant que par petites quantités à la fois — et ceci *continuellement* — permet de maintenir une température de combustion constante, plus élevée que celle qu'on obtient avec le chargement à la main.

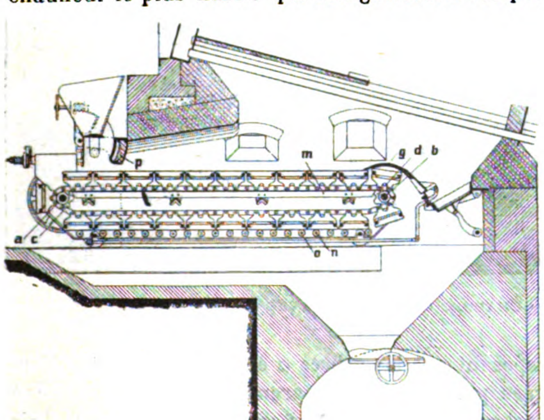


FIG. 1. — GRILLE MOBILE A BARREAUX AMOVIBLES.
Élévation.

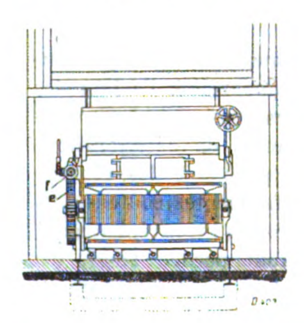


FIG. 2. — LA GRILLE MOBILE COMPLÈTE.
Vue de face.

Pour réaliser dans la pratique tous les avantages précités, on a eu recours aux méthodes les plus diverses : chargement par le dessus, chargement par le dessous, grilles sans fin, grilles à gradins, stokers à projection, etc. Nous nous contenterons de dire quelques mots de deux des solutions du problème : les grilles sans fin et les stokers à projection.

Il existe un grand nombre de systèmes de grilles à chaine pour le chargement mécanique des foyers. Mais si ces diverses variétés constituent un progrès incontestable dans la construction des foyers de chaudières, en ce sens qu'elles présentent une supériorité indiscutable sur les grilles horizontales ordinaires chargées à la main, elles ne se prêtent, en général, qu'à la consommation d'un nombre assez restreint de sortes de charbons. De plus, leur construction spéciale, qui expose précisément les organes essentiels de tout l'appareil à l'action des hautes températures et, par conséquent, aux causes de détérioration, peut conduire parfois à des réparations à la fois fréquentes, coûteuses et de longue durée. Les inconvénients qui en résultent font perdre aussi, en grande partie, le bénéfice résultant des économies de combustible et de main-d'œuvre. Aussi ne saurait-on recommander indistinctement tous les dispositifs de grilles mobiles. Parmi les plus récents et ceux qui paraissent les plus pratiques, il semble que l'on puisse signaler la grille mobile, à barreaux interchangeables pendant la marche, représentée par la figure 1.

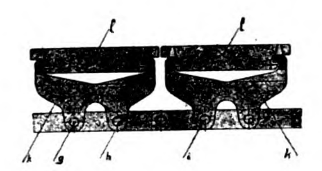


FIG. 3. — BARREAUX DE GRILLE MOBILE.



FIG. 4. — BARREAUX DE GRILLE MOBILE.

Cet appareil se compose des organes suivants:

1° Le chariot de grille, formé par le cadre ou corps, avec ses parois latérales en fonte ou en fer forgé, ses traverses et ses arbres;

2° La grille proprement dite, venue de fonte spéciale de très grande résistance, constituée par les divers segments de grille, avec barreaux correspondants;

3° Les trémies de chargement des combustibles munies de leur porte;

4° Le mécanisme de commande : la commande se faisant, soit par transmission, soit par moteur électrique.

La figure 1 donne une vue en élévation et la figure 2 une vue de face de la grille complète. Les figures 3 et 4 représentent les barreaux de grille munis de leurs supports. Les roues à chaine *c* et *d*, reposant sur les arbres *a* et *b* (fig. 1), sont actionnées par la roue d'engrenage hélicoïdal, fixée à l'arbre *e*, qui, elle-même est commandée par la vis sans fin *f* (fig. 2).

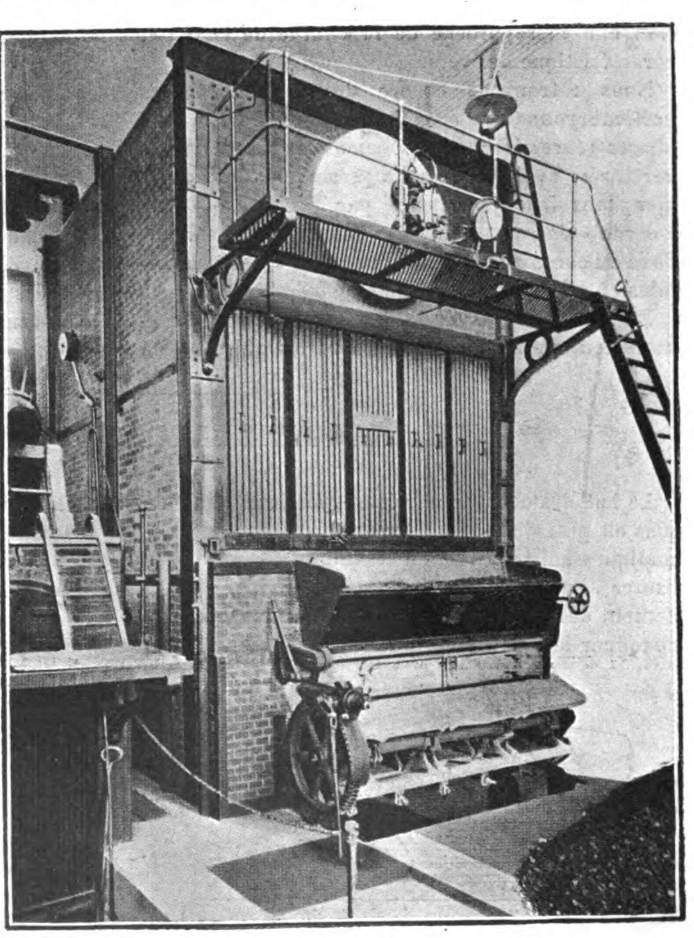


FIG. 5. — CHAUDIÈRE TUBULAIRE AVEC GRILLE MOBILE.

Sur le chariot sont montés solidement les divers segments de grille (fig. 3 et 4) indépendants les uns des autres et constituant la surface de grille.

Le chariot peut toujours être retiré de la chambre de combustion et y être replacé sans causer de dégâts à la maçonnerie. Les segments de la chaine sont déplacés au moyen d'une chaine articulée *g*, *h*, *i* (fig. 3).

Chaque segment se compose de deux barreaux transversaux *k* servant de châssis; ces barreaux *k* formant sommier sont articulés aux boulons d'ancrage de la chaîne. Les barreaux *l*, reposant sur le cadre, peuvent être dégagés et remplacés très facilement en les faisant avancer latéralement, tandis qu'un épaulement les maintient en position. La partie supérieure de la grille repose sur une

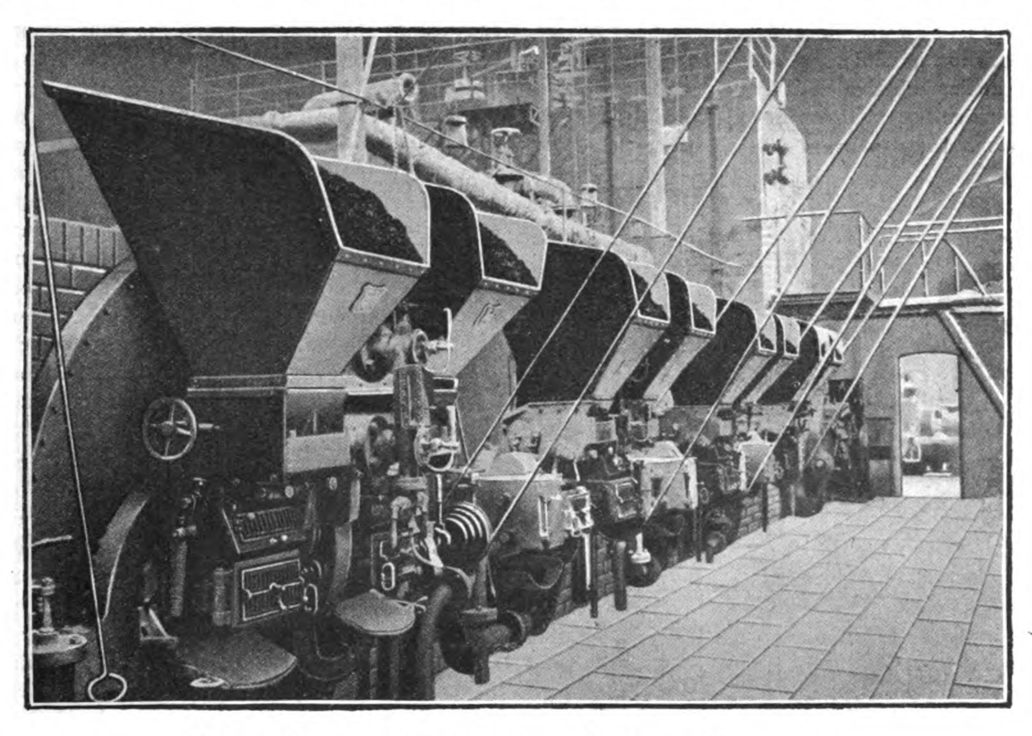


FIG. 6. — FOYERS « CATAPULTE » AVEC TRÉMIES CHARGÉES A LA MAIN.

chaîne articulée qui, elle-même, se déplace sur des glissières *m* (fig. 1). Les segments de grille, formant par leurs barreaux sur le parcours supérieur une grille horizontale fermée, sont entraînés, dans leur mouvement de haut en bas, par les rouleaux *n* et *o*. A la partie avant de la grille, il se forme, entre deux segments consécutifs, un grand espace qui permet à l'air nécessaire à la combustion de pénétrer dans le foyer suivant une répartition uniforme. Le mode de fonctionnement des segments de grille constitue la caractéristique de la grille mobile dont il est question ici.

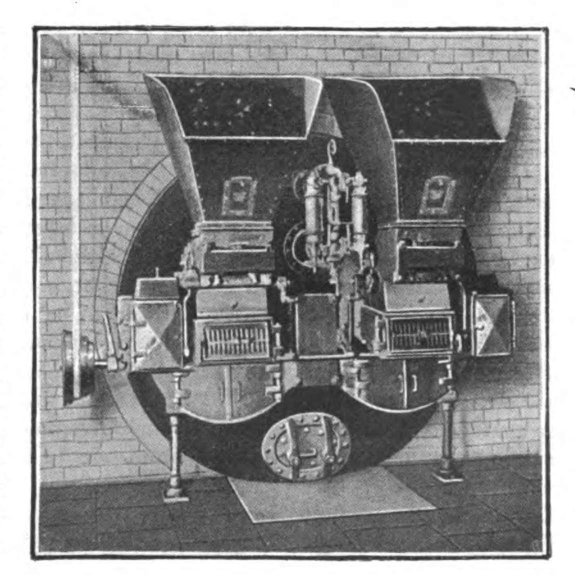


FIG. 7. — FOYER MÉCANIQUE « CATAPULTE ».

Le combustible est jeté dans la trémie de chargement. Cette dernière est pourvue de portes permettant d'allumer ou de charger le foyer à la main, dans le cas d'une interruption éventuelle dans le fonctionnement de la grille. Les cendres, ainsi que le mâchefer, sont rejetés automatiquement de la grille, d'une part au moyen de l'autel *g* constitué par une série de pièces suspendues librement sur la grille — et qui sont elles-mêmes fixées à la maçonnerie du foyer, soit d'une façon rigide, soit de manière à permettre un léger déplacement dans le sens transversal — et, d'autre part, par l'espace compris entre deux segments consécutifs, lorsque le ruban s'enroule autour du pignon situé à l'intérieur du foyer.

Le remplacement de l'un des barreaux de grille,

devenu défectueux par l'usage, a lieu à la partie avant de l'appareil, lorsque les segments se déplacent lentement d'avant en arrière; car, à cet endroit, les barreaux, après avoir séjourné dans le foyer, ont eu, pendant leur parcours d'arrière en avant, le temps de se refroidir suffisamment pour rendre la réparation possible.

Les grilles mobiles qui viennent d'être décrites sont construites par les usines Escher, Wyss et C°, à Zurich. Elles peuvent utiliser n'importe quel

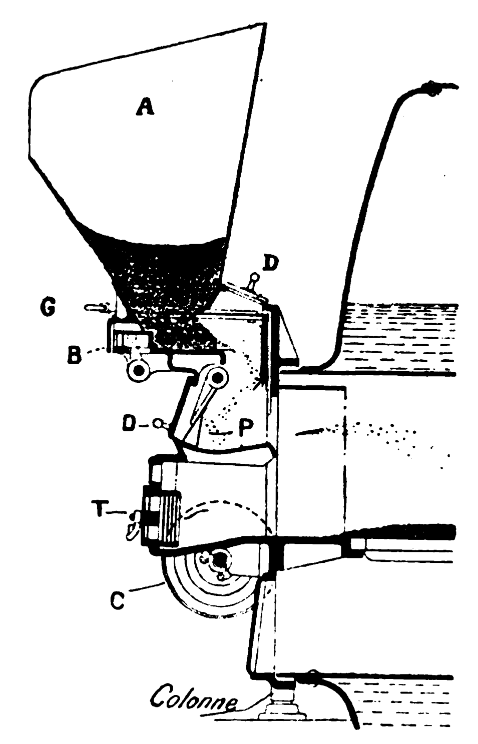


FIG. 8. — APPAREIL ALIMENTATEUR POUR FOYER « CATAPULTE ».

combustible (houilles diverses, gailleteries, tout venant, lignite, briquettes de lignite, etc.).

On peut, en effet, donner aux barreaux les formes les plus diverses (plane, polygonale, dentée, en forme de croix ou de tuyère, etc.). Ajoutons que la grille n'exige pour son fonctionnement qu'une faible dépense de force motrice et qu'elle permet d'obtenir une bonne combustion. Nous pourrions citer un grand nombre de grilles analogues à la précédente; contentons-nous de signaler celle de Babcock et Wilcox bien connue en France.

Les *foyers mécaniques à projection* sont ceux qui se rapprochent le plus des foyers ordinaires chargés à la main. Ils présentent sur ces derniers l'avantage de réaliser la régularité de l'alimentation, aussi bien au point de vue du temps qu'au point de vue de la masse de combustible : petites masses fournies par des chargements très rapprochés à des espaces de temps absolument réguliers.

Dans le dispositif des usines *Topf et fils*, à Erfurt (stokers « Catapulte »), le combustible est projeté par une pelle sur la grille, la porte à feu restant fermée. Au moyen d'un dispositif automatique, permettant de donner au projecteur trois tensions différentes, la portée des trois projections étant par conséquent elle aussi différente, le chargement de la grille dans toute sa longueur se fait en trois distances différentes.

Un appareil alimentateur distribue le charbon en trois quantités différentes, de manière que la plus petite tombe dans le projecteur au moment où celui-ci est tendu pour la plus petite distance de projection; de façon analogue, il reçoit la plus grande quantité de combustible pour la distance la plus longue. Cette solution du problème est certainement ingénieuse; elle semble toutefois assez délicate. Cependant, il ne faut pas oublier que l'appareil n'est pas exposé directement à la chaleur du foyer et, par conséquent, est beaucoup moins sujet à se détériorer.

Les charbons en morceaux plus gros que le poing doivent être broyés avant de passer dans le stoker. Des appareils automatiques spéciaux effectuent ce broyage préalable. Le mécanisme de commande est assez simple, ainsi que le montre la figure 8. La trémie A placée à la partie supérieure reçoit le combustible convenable, qui descend dans le projecteur P. Les organes de ce dernier et de l'alimentation sont enfermés dans un carter en fonte. Pour éviter l'influence de la chaleur sur le graissage, celui-ci est fait presque exclusivement par des appareils automatiques.

Au-dessous du projecteur se trouve une porte à feu avec tiroir d'air T, qui permet de charger à la main en cas de nécessité. Un registre G placé au-dessus du dispositif de distribution permet d'interrompre l'alimentation à volonté; elle supprime en même temps toute inflammation du charbon dans la trémie en temps d'arrêt, ainsi que l'entrée d'air froid dans le foyer et dans les carneaux.

Le stoker « Catapulte » peut suivre toutes les variations de charge du service d'une manière rapide et facile. A cet effet, divers dispositifs permettent de régler la quantité de combustible projetée à chaque coup de pelle, etc. Une poulie à gradins C permet en outre de faire varier le nombre de projections. Divers clapets D complètent l'appareil. La commande du foyer mécanique a lieu, soit par transmission, soit par moteur électrique; la force motrice nécessaire est d'environ un quart de cheval.

Les mêmes usines (Topf et fils, à Erfurt) construisent également des foyers réglables et fumivores à grille horizontale, des grilles à gradins pour le chauffage au lignite en gaillettes ou en briquettes, déchets de bois, tourbe, tan ou tout autre combustible pauvre; des foyers à courant d'air forcé sous la grille pour la combustion des menus et des com-

bustibles difficilement inflammables, tels que grésillon de coke, anthracite, etc. Ces divers foyers peuvent être pourvus du dispositif de chargement mécanique.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, il existe encore, à côté de ceux qui viennent d'être signalés, divers autres systèmes de stokers (stokers à alimentation par le dessous, stokers à cuisson préalable de combustible, etc.). Il est assez malaisé de se prononcer sur la valeur absolue de chaque dispositif : chacun d'eux a, en effet, ses avantages et ses inconvénients. Les uns donnent peut-être de meilleurs résultats au point de vue de la combustion et de la fumivorité, mais ils sont plus coûteux et

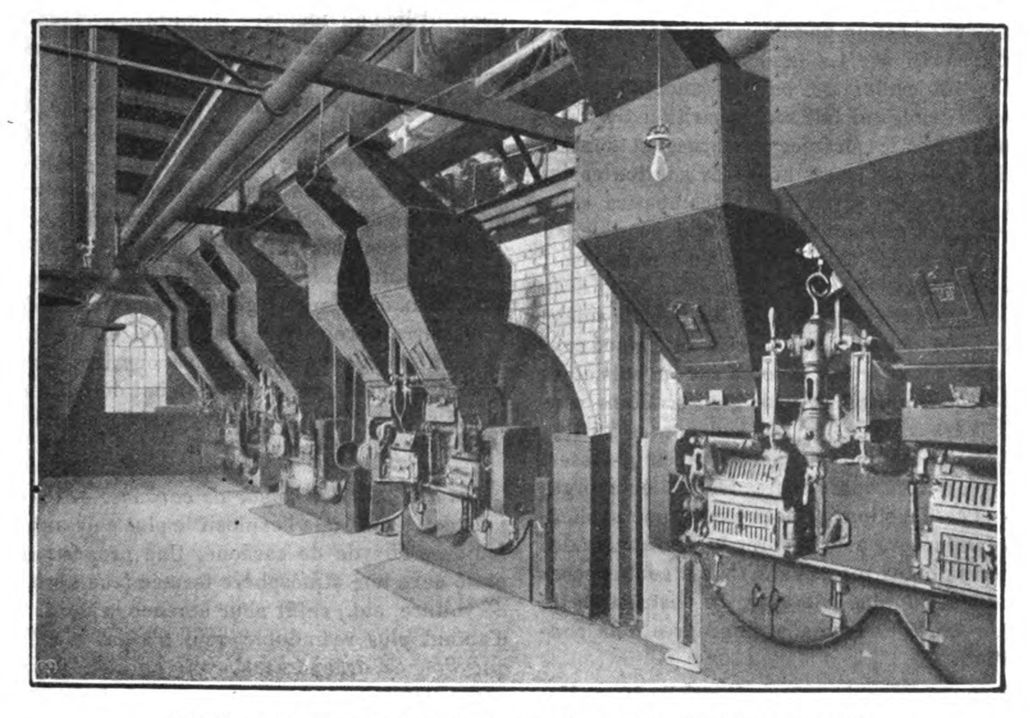


FIG. 9. — FOYERS « CATAPULTE » AVEC TRÉMIES CHARGÉES MÉCANIQUEMENT.

plus délicats; les autres, au contraire, sont robustes et d'un prix peu élevé, mais l'alimentation réalisée est moins régulière, ou bien ils nécessitent un traitement préalable du combustible. Dans le choix d'un foyer mécanique, il est donc nécessaire de tenir compte d'un grand nombre de facteurs (puissance des générateurs à alimenter, nature du combustible, prix des appareils, etc.).

A. BERTHIER.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE
par M. Jules Garçon.

A travers les applications de la chimie: LA FONCTION ACIDE MISE EN APPLICATIONS. — RARETÉ DES ACCIDENTS DUS AUX EXPLOSIFS. — LES DANGERS DE L'OXYDE DE CARBONE. — CARACTÉRISATION DES DIVERSES SORTES DE SOIES ARTIFICIELLES. — HUILES ET CORPS GRAS NOUVEAUX. — CAUSES D'INSUCCÈS DANS L'ARGENTURE DES GLACES. — NOTES STATISTIQUES SUR LES INDUSTRIES DES ALLUMETTES ET DES TABACS EN FRANCE.

Applications de la fonction acide. — Les *acides* ont deux emplois qui dominent toute leur histoire. Ils servent d'abord à produire des sels par leur union avec les bases ou par leur action sur un autre sel, ou même quelquefois sur un corps élémentaire. Si nous nous bornons au cas des sulfates, on produit ceux-ci en faisant agir l'acide sulfurique sur les carbonates (sulfate de baryum), ou sur la base (sulfate d'ammonium), ou sur un élément (sulfates de fer, de cuivre, etc.). Le nitrate d'argent se prépare de même par action de l'acide nitrique sur l'argent.

Les acides servent ensuite à attaquer un grand nombre d'autres substances et à les décomposer. Ce sont des corps doués d'une action violente, en général, et il en résulte de nombreuses applications.

Considérons l'exemple de l'acide sulfurique.

C'est un corps extrêmement énergique. Il attaque presque tous les autres corps. Aussi ses applications sont-elles innombrables; il n'est pas d'industrie, pour ainsi dire, qui ne l'emploie couramment, et l'on a pu dire que sa consommation dans un pays était le meilleur témoin de la prospérité industrielle de ce pays. L'acide sulfurique a une saveur des plus piquantes, même moyennement étendu d'eau; c'est un poison irritant des plus dangereux. Projeté sur les tissus organiques, il les caustifie, les enflamme ou les mortifie, c'est l'huile de vitriol, qui fait son apparition trop fréquemment dans les drames modernes, et dont la causticité laisse des traces horribles sur toutes les parties de la peau atteintes. On combattra cette action en neutralisant le plus vite possible au moyen de magnésie calcinée délayée dans de l'eau; à défaut de magnésie, on prendra de la cendre de bois, de la soude commerciale, de l'alcali volatil étendus de beaucoup d'eau. L'acide sulfurique concentré exerce son action violente sur les bois et les amidons, qu'il noircit et désorganise. Moins concentré, il transforme les molécules constitutives des différents amidons et celluloses en glucoses. Concentré, il décompose toutes les matières organiques, et cette action violente trouve une application très judicieuse pour assurer la destruction des corps des animaux morts de maladies contagieuses ou, d'une façon plus générale, la destruction de toutes les matières animales impropres à la consommation.

La décomposition de composés par l'acide sulfurique peut servir de principe à la préparation d'une multitude d'autres composés ou de corps élémentaires, parmi lesquels le chlore, l'oxygène, les autres acides que l'acide sulfurique met à la porte de leurs combinaisons pour se substituer à eux, les sulfates, les éthers, etc. L'acide sulfurique est employé pour préparer les bougies stéariques par décomposition des corps gras; pour transformer les superphosphates en phosphates assimilables dans la végétation; pour décaper les métaux; affiner l'or et l'argent; pour régénérer les laines qui renferment du coton, parce qu'il détruit le coton avant la laine, etc.

Un autre acide moins fort, l'acide chlorhydrique, mais encore extrêmement violent et caustique, sert à détruire les incrustations des chaudières, à nettoyer les murailles noircies par le temps, etc. C'est l'acide par excellence des nettoyages domestiques.

Si nous abandonnons la classe des acides minéraux pour aborder celle des acides dits organiques, nous y rencontrerons des composés moins violents, mais dont l'utilisation se rattache encore, en général, à leur caractère acide. L'acide acétique est le principe du vin aigre; on lui substitue, dans ses applications industrielles, les acides formique, oxalique, lactique, tartrique. Le dernier, ainsi que l'acide citrique, le remplace avantageusement dans la préparation des limonades rafraichissantes (eau de seltz artificielle, limonade citrique à 1 gramme par litre).

Rareté des accidents dus aux explosifs. — Mes notes ont déjà insisté sur ce que l'industrie de la fabrication des explosifs est l'une de celles qui donnent lieu au moindre nombre d'accidents. On peut en dire autant de l'emploi des explosifs. En voici une preuve.

En 1909, dans le comté de Durham, en Angleterre, on a employé pour le travail des mines 2000 tonnes de poudre et l'on a allumé 7 708 476 coups de feu. Sur ces millions d'allumages, il n'y a eu que 33 accidents, dont un seul mortel. Les trois quarts de ces accidents sont dus à l'emploi de la vieille poudre noire, qui reste l'explosif le plus dangereux dans son usage, contrairement à ce que l'on pourrait croire. Le cas mortel est celui d'un gardien chargé d'empêcher les ouvriers d'approcher du trou de mine au moment de l'allumage, et qui a été victime d'une imprudence commise en marge du règlement.

Les dangers de l'oxyde de carbone. — Un corps plus dangereux que l'explosif le plus puissant, c'est toujours l'oxyde de carbone. Une proportion minime dans une atmosphère fermée (chambre, cage de voiture, etc.) suffit pour amener la mort. Il est d'autant plus redoutable qu'il n'a pas d'odeur et que l'on est frappé sans avoir pu rien prévenir. Même lorsque l'empoisonnement n'est pas mortel par suite de l'infime proportion du gaz oxyde de carbone dans l'air que l'on respire, si peu qu'il en existe, on est exposé à une intoxication lente qui amène une grande anémie; il n'y a pas à chercher d'autres causes des malaises que l'on éprouve trop souvent, par suite de l'emploi de fourneaux à charbon de bois ou de poêles en fonte, de l'insuffisance du tirage des poêles, de l'utilisation des chaufferettes à braise ou à briquettes, de l'emploi de poêles à combustion lente ou poêles mobiles. C'est la présence en proportion élevée de l'oxyde de carbone dans le gaz à l'eau qui a fait interdire par bien des municipalités le mélange de ce dernier avec le gaz de houille ordinaire. Quant aux cas de mort violente dus à l'oxyde de carbone, on ne les compte plus, et, malgré les conseils, chaque année en inscrit plusieurs.

L'oxyde de carbone industriel produit plus rarement des accidents; c'est pourtant ce qui est arrivé, en janvier dernier, aux Aciéries de France, à Isbergues. Au cours d'un essai de moteurs à gaz, un ouvrier ouvrit par erreur une canalisation du gaz, et les trente-deux ouvriers présents dans la salle tombèrent asphyxiés. Malgré la promptitude des secours, plusieurs ne purent être rappelés à la vie.

Caractérisation des soies artificielles. — *M. P. Maschner*, de Berlin, indique une réaction nouvelle basée sur l'action de l'acide sulfurique concentré, et qu'il déclare supérieure aux réactions dites à la diphénylamine, à la liqueur de Fehling, à l'iode-chlorure de zinc. En projetant sur la soie à examiner de l'acide sulfurique concentré, si l'on a affaire à de la soie de nitrocellulose (soie de Chardonnet, soie de Tubize), il ne se produit au premier moment aucune coloration, et il faut attendre quarante à soixante minutes avant que l'acide prenne une teinte jaune pâle.

Dans le cas d'une soie de cuprocellulose, l'acide jaunit ou brunit aussitôt; et le brun est rougeâtre, puis brun-rouille, dans le cas d'une soie de viscose.

C'est encore là l'une des mille et une applications de l'action de l'acide sulfurique sur la matière organique.

Huiles et corps gras nouveaux. — On exporte du Maroc des huiles dites d'olive, qui sont faites avec les fruits non de l'olivier, mais de l'*Argania sideroxylon*, l'arbre le plus grand des monts du Maroc. Les amandes fournissent la moitié de leur poids d'une huile dorée, dont l'odeur rappelle celle de l'arachide, mais dont l'indice d'iode est bien plus élevé que pour une huile véritable.

Cette production a pour cause probable la crise qui pèse sur l'industrie des huiles d'olive. On travaille beaucoup les marcs ou grignons d'olives, pour en extraire une huile bien connue, mais dont la production n'avait jamais été aussi forte. Les huiles de grignons d'olives renferment une proportion élevée d'acides gras; il faut neutraliser ceux-ci pour utiliser l'huile au graissage; il faut avoir soin également de bien sécher l'huile après le lavage qui a suivi la neutralisation, parce que, s'il reste de l'humidité, les parties métalliques graissées s'oxyderont plus aisément.

On commence à fabriquer en Italie de l'huile de tomates avec les graines de tomates qui restent comme résidus dans la fabrication des conserves de tomates. Cette dernière industrie est fort prospère dans certaines régions de l'Italie. La province de Parme traite à elle seule 84 000 tonnes de tomates; et l'on peut retirer des résidus 600 tonnes d'une huile très siccative, susceptible de servir comme huile à brûler et pour la préparation des vernis.

Plusieurs accidents se sont produits à la suite de l'emploi de beurres végétaux. On les attribue à la présence d'aromes récents, renfermant des traces d'éthers cyanhydriques très toxiques, ou à la présence de traces de produits provenant d'autres parties de la plante ou de graines étrangères. On recommande de chauffer les beurres végétaux à haute température, ou bien de leur faire subir un traitement alcalin, suivi d'un lavage soigné, de façon à éliminer tout principe toxique.

Causes d'insuccès dans l'argenture du verre. — Pour que la couche d'argent n'ait pas de piqûres, il faut que l'eau employée ne renferme aucune trace d'huile, et que la surface à argenter ne présente pas de grains de poussière. Donc, les glaces doivent être nettoyées en tous cas avec grand soin, et l'on ne se servira jamais d'eaux de condensation de la machine à vapeur, puisqu'elle renferme toujours des traces de substance huileuse.

Notes statistiques sur les industries des allumettes et des tabacs en France. — L'industrie des allumettes a produit en France, en 1909, une recette de 41 millions à peu près et un bénéfice de 30 millions. Le monopole français livre trois espèces d'allumettes chimiques, qu'il fabrique ou même achète en partie à l'étranger :

1° Des allumettes en bois ordinaire à base de sesquisulfure de phosphore, s'allumant sur toutes les surfaces;

2° Des allumettes en bois dites de sûreté, ne s'allumant que sur un frottoir spécial;

3° Des allumettes en cire.

Il a été vendu, en 1909, près de 45 milliards d'allumettes valant près de 40 millions de francs, ce qui met le mille à un peu moins de un franc. La consommation moyenne par habitant a été de 1 146 allumettes. Le bénéfice de l'État a été de 640 francs par million d'allumettes vendues, sur un prix moyen de vente de 886,12 fr.

De son côté, le monopole des tabacs a produit une recette de 489 millions à peu près, et un bénéfice de 398 millions.

Il a été vendu en 1909 près de 41 millions de kilogrammes (dont 11,26 pour 100 de poudre). La remise accordée aux débitants représente 8,65 pour 100. La moyenne de consommation par individu a été de 1,038 kg (soit 13,44 fr, dont 12,39 fr sont revenus au Trésor). Les départements qui en ont consommé le plus sont le Nord, le Haut-Rhin, Meurthe-et-Moselle, la Haute-Savoie, le Var; et ceux qui en ont consommé le moins sont l'Aveyron, la Dordogne, la Vendée, l'Ardèche, la Lozère.

L'État achète ses tabacs en France (27 millions de kilogrammes) au prix moyen de 0,99 fr le kilogramme; en Algérie, (3,6 millions de kg) à 0,54 fr; aux États-Unis, à la Havane, etc., (20 millions) aux prix de 1,11 fr., 1,94 fr., 0,83 fr. Sur ces 41 millions de kilogrammes, dont les 9/10 sont partis en fumée, le bénéfice a été de 9,69 fr pour un prix moyen de vente de 11,91 fr au kilogramme.

MÉTAUX PLUS CHERS QUE L'OR

L'or passe pour le type des métaux précieux. Sait on que la plupart des métaux coûtent plus que l'or? (*Scientific American*, 28 janvier.)

Le métal le moins cher, mais non le plus abondant, est le fer. Près de lui, du point de vue où nous nous plaçons ici, se trouvent le plomb, le zinc, le cuivre, l'arsenic, l'étain, le mercure, l'aluminium et le nickel. Dans une classe supérieure: l'antimoine, le cadmium, le sodium, le bismuth. Les prix montent beaucoup quand on arrive au magnésium, au manganèse, au tungstène, à l'argent, au thallium, au molybdène. Dans une classe spéciale, le chrome, dont les minerais abondent aux îles Shetland, mais rare à l'état métallique.

Ici se place l'or.

Parmi les métaux plus chers que l'or, il faut citer en premier lieu le platine, grisâtre, le plus dense des métaux à une exception près, réfractaire aux hautes températures, peu attaquable chimiquement. Il a des emplois multiples, au laboratoire, en photographie, dans l'industrie. Le platine natif de Californie, du Canada, du Brésil, de l'Australie, de l'Oural, est associé à de petites quantités d'autres métaux : palladium, iridium, osmium, rhodium, ruthénium, or et fer : tous métaux nobles, à part le dernier, inoxydables et insolubles dans les simples acides non mélangés. Le palladium, d'un blanc éclatant, est le plus fusible de cette classe; il peut même être volatilisé; chauffé au rouge, il est poreux pour l'hydrogène. On en fait des échelles divisées pour les instruments de précision; son amalgame est employé par les dentistes. L'osmium est à la fois le plus réfractaire et le plus lourd (densité 22,5) des métaux. Les alliages natifs d'osmium-iridium sont remarquables par leur dureté; on en constitue la pointe des plumes d'or. L'iridium métallique, couleur d'acier, sert aussi pour sa dureté (couteaux de balances, etc.), L'alliage constitué par: iridium 0,1 et platine 0,9, est peu dilatable à la chaleur: on l'a employé pour fabriquer l'étalon prototype du mètre.

Plus haut, dans l'échelle des prix, viennent, à peu de distance les uns des autres, le zirconium, le titane et l'uranium (radio-actif, poids atomique fort élevé, 238). Ensuite, le lithium, dont les sels existent par traces dans des cendres de plantes comme le tabac; le vanadium, employé pour des aciers spéciaux; le baryum, mal connu.

Le rubidium et le cæsium sont les deux premiers des nombreux métaux dont la découverte est due à l'introduction de l'analyse spectroscopique. Ils sont largement répandus, mais en proportions infinitésimales; tous deux sont blanc d'argent; le cæsium est mou à la température ordinaire. Le gallium bleuâtre peut être fondu entre les doigts; étendu sur une glace, il donne un miroir incomparable.

Très rares sont les quinze métaux du groupe du cérium: cérium, yttrium, lanthane, praséodyme, néodyme, terbium, ytterbium, erbium, holmium, thulium, dysprosium, decipium, samarium, scandium et victorium. Trois autres métaux les accompagnent quelquefois: le thorium (radio-actif), le niobium, le tantale; par leurs propriétés, ils restent en dehors du groupe du cérium. A part le tantale, employé pour les filaments de lampes électriques, tous ces métaux sont des curiosités de laboratoire.

Enfin, aux travaux de Becquerel et de Curie, on doit la découverte des métaux les plus précieux: le radium, l'actinium, le polonium, qui sont radio-actifs.

L'ART PARIÉTAL DES GROTTES PYRÉNÉENNES

En dehors des célèbres fresques de la grotte d'Altamira (1), dans l'Espagne septentrionale, et des gravures et peintures murales des grottes de la Dordogne, le public scientifique ignore en général l'existence d'un art pariétal que nous ont révélé des grottes des Pyrénées, et qui nous intéressent à un double point de vue, se trouvant sur sol français et formant comme le trait d'union entre Altamira et la Dordogne.

Sur le versant français des Pyrénées, on connaît trois grottes décorées, explorées depuis une dizaine d'années; ce sont: Marsoulas, dans la Haute-Garonne, Niaux, dans l'Ariège, et Gargas, dans les Hautes-Pyrénées.

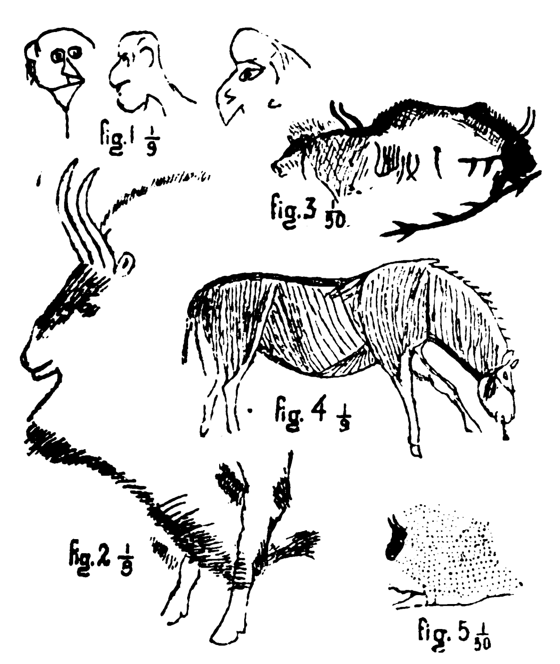
(1) Voir le résumé de ma conférence sur Altamira dans le *Bulletin de Biarritz-Association*, février 1910.

1° La grotte de *Marsoulas*, près de Salies-du-Salat, que l'auteur a eu le privilège de visiter en 1909, forme un étroit couloir de 60 mètres de long, dont la partie extérieure s'est écroulée sur 6-10 mètres. Les peintures murales, variant de dimensions entre 50 centimètres et 1,80 m., commencent à 15 mètres et se prolongent jusqu'à 40 mètres. Comme gravures, il y a beaucoup de têtes de bovidés; quant aux figures entières, il n'y en a que 14, dont 6 chevaux, 6 bisons, un bouquetin et un cervidé. L'homme est représenté par une douzaine de croquis qui sont de véritables caricatures d'un aspect tout à fait enfantin (fig. 1).

Un fait curieux à noter, c'est que la grotte d'Altamira, tout aussi bien que celles de la Dordogne nous montre des représentations humaines éga-

lement inférieures et insuffisantes; on dirait que les artistes paléolithiques, si habiles cependant à représenter leurs animaux de chasse, étaient comme imbus d'une superstition qui les empêchait de se représenter eux-mêmes (1).

Les peintures de Marsoulas figurent surtout des bisons, peints, soit en noir, ou en rouge, ou des deux couleurs. La figure 2 représente la partie antérieure d'un bison gravé, à toison très soignée; la figure 4, un cheval, gravé également, dont l'haleine est marquée d'une façon spéciale. La figure 5, un petit bison peint d'un genre original: la tête en brun et le corps couvert d'un semis de pastilles



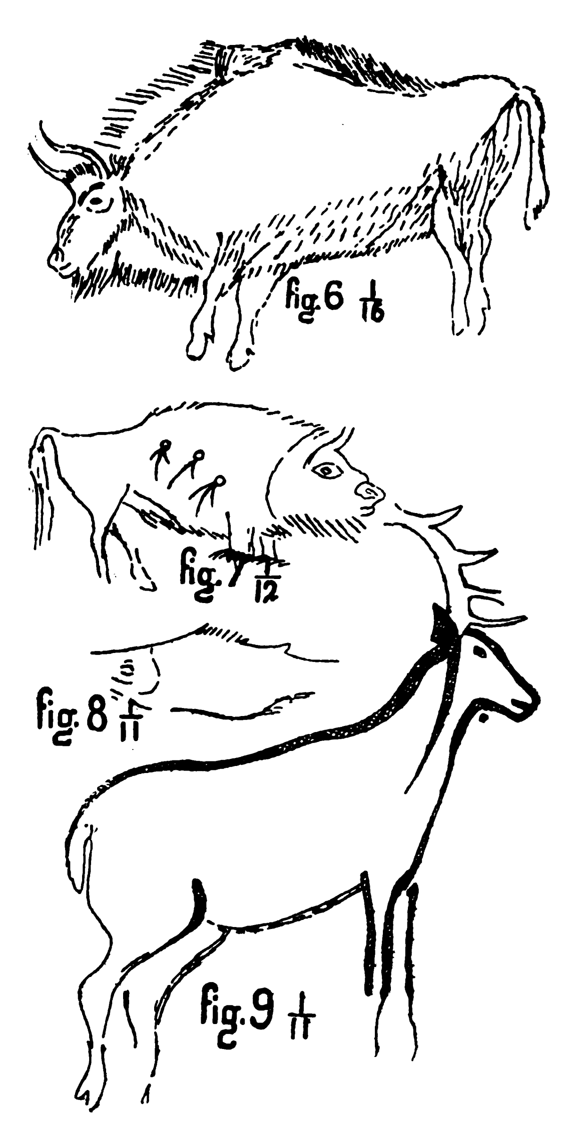
GROTTE DE MARSOULAS (HAUTE-GARONNE).

rouges, les cornes ne sont que gravées; la figure 3, deux bisons peints en noir.

En fait de signes, presque tous peints en rouge, Marsoulas a fourni des « tectiformes », c'est-à-dire des figurations de ce que l'on suppose être des huttes; des « pectiformes », c'est-à-dire des signes en forme de peigne, dont on aperçoit un sur le flanc du bison de la figure 3; des signes « arborescents », qui désignent probablement des espèces de javelots pourvus de barbelures; enfin, on a observé à Marsoulas, toujours peinte en rouge, une croix inscrite dans un cercle, de même que des signes en pointillé qui se retrouvent dans certaines figures relevées à Altamira et sur les « galets coloriés » (de la fin du paléolithique) du Mas-d'Azil (Ariège).

2° La grotte de *Niaux*, près de Tarascon (Ariège), n'a été explorée que depuis quelques années. Elle est la plus longue des grottes décorées, transperçant d'un bout à l'autre une colline pyrénéenne sur une longueur de 1 400 mètres. La première partie de la grotte est dépourvue de figures qui ne commencent qu'à 600 mètres de distance de l'orifice.

Comme à Altamira et à Marsoulas, ce sont les représentations de bisons qui dominent, cet animal



GROTTE DE NIAUX (ARIÈGE).

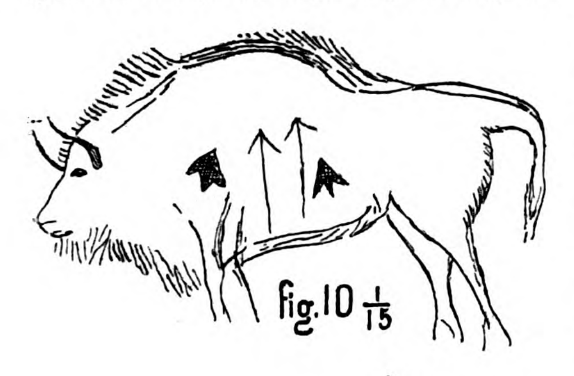
ayant été sans doute le gibier de prédilection de chasseurs paléolithiques. A part 30 gravures de bisons, on n'a trouvé dans cette grotte que quelques chevaux et bouquetins et un cerf. Les dimensions des bêtes varient entre 20 centimètres et 1,50 m. Les figures sont d'une conservation surprenante due à leur préservation parfaite des intempéries, la température de l'air étant du reste égale à celle des parois durant toute l'année.

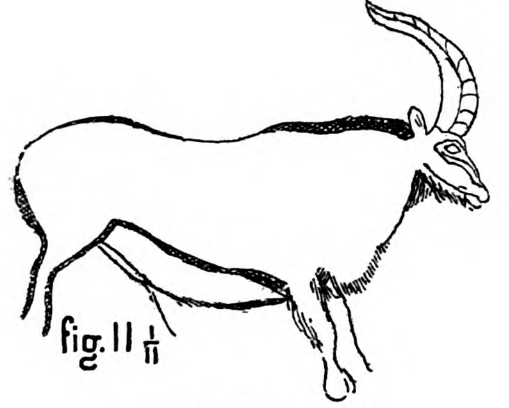
« Nulle part, dit M. Cartailhac, la ligne n'est plus exacte et plus sûre; nulle part, les traits

(1) La même observation s'applique aussi aux gravures sur os.

caractéristiques ne sont plus consciencieusement rendus, avec plus de talent. On voit à Altamira les fresques polychromes les meilleures, *Niaux triomphe pour le dessin au trait.* »

La figure 6 représente une gravure d'un bison à toison très soignée; on se convaincra de la justesse de la remarque de l'auteur précité, cette gravure étant une des plus remarquables découvertes jusqu'à ce jour. La figure 9, un cerf, et la figure 11 un bouquetin, en partie gravé, en partie





GROTTE DE NIAUX (ARIÈGE).

peint (1) en noir. On suppose que la couleur était un mélange de charbon ou d'oxyde de manganèse malaxé avec de la graisse.

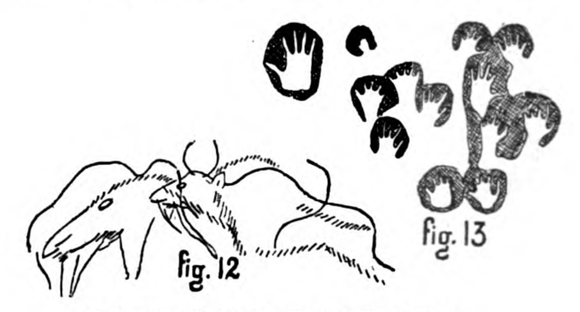
Niaux nous a révélé un fait *nouveau*. La moitié des animaux ont sur le flanc une ou plusieurs *flèches*. Dans un cas même, un bison porte deux longues flèches noires entre deux flèches rouges (fig. 10). On suppose que ces flèches indiquent une « notion magique », une espèce de « mainmise sur les animaux désirés ». (Abbé H. Breuil.)

Une autre nouveauté de Niaux sont les figures gravées *sur le sol* argileux de la grotte, surtout un petit bison avec trois curieux trous au flanc, formés par d'anciennes gouttières (2) auxquelles aboutissent des flèches (fig. 7), et un poisson (truite), gravé aussi sur le sol (fig. 8).

On a remarqué à Niaux des signes en pointillé, pareils à ceux de Marsoulas. On veut même avoir observé des empreintes laissées par les pieds nus des troglodytes paléolithiques, ce qui prouverait que cette grotte est restée vierge de tout contact humain depuis l'époque reculée de sa fréquentation.

3° La grotte de *Gargas*, près de Montréjeau (Hautes-Pyrénées), est remarquable déjà par ses superbes cascades de stalagmites, mais surtout pour ses mains peintes en couleur. Comme gravures, cette grotte n'a fourni que d'insignifiants graffiti, comme la figure 12 nous en montre, très réduits : à gauche, un dessin de mammouth, puis, gravée sur celui-ci, une tête de cheval, et, à droite, un bison.

Ce sont les *mains peintes en épargne* qui sont la spécialité de Gargas, car à Altamira on n'a constaté que très peu de mains peintes, et encore ne le sont-elles pas en épargne. Les mains de Gargas étaient obtenues de façon suivante : on appliquait la main à plat, les doigts écartés, sur la paroi de la roche humide, puis on projetait autour d'elle la couleur en poussière. La main laissait sa silhouette



GROTTE DE GARGAS (HAUTES-PYRÉNÉES).

par épargne sur fond rouge ou noir (fig. 13).

Un fait curieux à signaler, c'est que la majorité des mains — 144 contre 8 — sont des mains gauches, ce qui fait conclure que les troglodytes paléolithiques qui les peignirent étaient déjà *droitiers*. Plusieurs de ces mains présentent, en outre, l'étrange particularité que leurs doigts manquent d'une ou de plusieurs phalanges. Ont-elles été coupées? Une niche de Gargas, très curieuse sous ce rapport, que l'auteur a visitée, a été baptisée du nom de « Casier judiciaire ». La présence de l'ours des cavernes et la forme des silex taillés trouvés dans cette grotte font présumer qu'elle aurait été fréquentée déjà au début de l'aurignacien. Les mains peintes de Gargas seraient, par conséquent, plus anciennes que les dessins de la grotte de Pair-von-Pair (Gironde), considérée jusqu'à présent comme représentant le commencement de l'art pariétal.

ADOLPHE STIEGELMANN.

(1) Les parties à hachures croisées indiquent les parties peintes.

(2) Fait à remarquer : ce sont ces gouttières qui ont suggéré l'idée de l'animal blessé; d'autres figures d'animaux de Niaux et d'autres grottes ont été suggérées à leurs artistes par les arêtes rocheuses que présentent certaines parois.

LE CACAO DE L'ÉQUATEUR

Les fèves de cacao, matière première de ce chocolat que l'on consomme dans tous les pays européens, est une des productions les plus importantes et les plus précieuses de la république de l'Équateur, où les industries, même agricoles, sont loin d'avoir le développement qu'elles devraient. D'après les derniers chiffres qui soient entre nos mains, ce commerce spécial représente, à l'exportation seulement (et quand la récolte est bonne) plus de 32 millions de kilogrammes par an, ce qui correspond à une valeur de près de 43 millions de francs. Il faut dire que l'arbre à cacao se rencontre à l'état sauvage dans l'Équateur, qu'il y atteint une hauteur de 6 à 7 mètres, et qu'il se trouve admirablement de ces terrains inondés par les débordements des rivières, à condition toutefois que les inondations ne durent pas trop longtemps. Il ne faut, en effet, pas encore parler d'irrigation artificielle en Équateur. Les terres facilement accessibles et appropriées à cette culture sont toutes en exploitation; mais il faut dire que les voies de communication sont dans l'enfance et que l'on pourrait facilement étendre les terrains de culture si l'on possédait pour cela les capitaux nécessaires. Jadis, on aurait eu la ressource, pour se procurer des terrains incultes, de s'adresser à l'État même, qui les cédait gratuitement à tous ceux qui voulaient bien les mettre en culture.

La plantation de cacaotiers se fait généralement à forfait, par contrat, avec des *sembradores* ou semeurs qui s'engagent à défricher et à planter le terrain d'un nombre déterminé de cacaotiers, qu'ils remettront en bon état de production au propriétaire du terrain. Le prix par arbre, pour frais de plantation, varie entre 20 et 40 centavos, chaque centavo valant la centième partie de la pièce appelée *sucre*, qui vaut elle-même avec le change 2,5 fr. Le *sembrador* a l'usufruit du terrain jusqu'au jour où le propriétaire lui paye la somme prévue. Il y récolte un peu ce qu'il veut, notamment des bananes, car il doit planter des bananiers pour donner au début l'ombrage nécessaire aux jeunes plants. Ces bananiers sont remplacés ensuite par des arbres de haute taille. Aujourd'hui, les cacaotiers sont plantés à une distance de 3,5 à 4,0 mètres les uns des autres. Dès la cinquième année, la production commence, mais le plein rapport ne se fait que vers la huitième ou la dixième année. Alors chaque arbre donnera de 460 à 650 grammes, parfois même 700 grammes de fèves par an, et la production continuera pendant dix à vingt ans. Quant à la valeur d'une plantation en plein rapport, elle varie de un à deux sucres (soit 2,5 fr à 5 francs par arbre, dès la dixième année.

On estime généralement qu'un quintal de cacao séché revient, tous frais compris, à 6 ou 8 sucres. Il faut le transporter jusqu'à Guayaquil, ce qui coûte de 20 à 80 centavos pour ce quintal de 46 kilogrammes; puis on dépense 1,2 sucre pour débarquement, criblage, mise en sacs, pesage, embarquement sur le bateau. On paye enfin un droit d'exportation de 3,65 sucres par quintal; et, de plus, les fèves de cacao, par suite du nettoyage, perdent 4 pour 100 de leur poids. Quant au prix de vente du quintal, il est assez couramment de 19 sucres, quoiqu'il descende parfois au-dessous, et que parfois aussi il monte jusqu'à 27 sucres. C'est surtout sur la France et aussi, mais beaucoup moins, sur les États-Unis, l'Angleterre, l'Espagne, et enfin l'Allemagne que s'expédient les excellents cacaos de l'Équateur.

D. Bellet.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 mars 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

Mort de M. Van't Hoff. — M. Armand Gautier annonce à l'Académie la mort d'un de ses plus illustres correspondants, le professeur Van't Hoff.

Van't Hoff et Le Bel, chacun de leur côté, établirent que le pouvoir rotatoire moléculaire est dû à la dyssymétrie de l'édifice atomique et ils formulèrent cette loi: pour qu'une molécule présente le pouvoir rotatoire, il faut et il suffit qu'elle ne possède aucun plan de symétrie.

Cette théorie, généralisée par les travaux de Le Bel, Wislicenus, von Bæyer, Pope, Naumann, Knorr, Ladenburg, Hantzsch, etc., n'a jusqu'ici rencontré aucune exception. Elle reste le fondement de la stéréochimie.

En montrant toute l'importance de la conception de la masse active de Guldberg et Waage, définie comme le produit du nombre, par unité de volume, des molécules du corps réagissant multiplié par le coefficient d'affinité (variable avec la nature des corps et la température) Van't Hoff a imprimé à la chimie physique un remarquable essor.

C'est à lui surtout qu'on doit la démonstration définitive de ces notions toutes modernes qu'un corps dissous est entièrement comparable à un gaz; que sa pression osmotique est égale à celle d'une masse

gazeuse qui, à nombre de molécules égal, occuperait le volume de la solution; que l'accroissement de cette pression osmotique, sous l'influence d'une élévation de température, suit numériquement la même loi que l'accroissement de pression des gaz dans les mêmes circonstances.

Examen d'une eau thermale nouvelle, présenté comme prototype d'une étude physico-chimique moderne d'eau minérale. — Méthodes de dosage de faibles quantités de lithium, manganèse, antimoine, brome, fluor, gaz rares. — Les méthodes d'analyse des eaux minérales se sont perfectionnées et les importantes notions de conductivité, d'ionisation, de ferments colloïdaux minéraux ou organiques, de radio-activité, se sont introduites dans la science. Toutes les analyses des eaux minérales doivent donc aujourd'hui être refaites ou du moins complétées.

MM. Armand Gautier et Charles Moureu ont, s'inspirant de ces idées, fait une étude physico-chimique approfondie d'une nouvelle source qui vient d'être découverte à Nancy, et ils donnent cette analyse comme prototype de celles qui devront être faites dorénavant.

Les minéraux radio-actifs de Madagascar. — Depuis quelques années, M. A. Lacroix a signalé l'existence à Madagascar de minéraux uranifères pouvant avoir une importance pratique pour l'extraction des corps radio-actifs, dans le cas où ils se trouveraient en quantité suffisante.

L'attention des prospecteurs étant attirée sur cette question, les découvertes de nouveaux gisements se multiplient, et M. Lacroix coordonne toutes les observations réunies. Il traite seulement de la nature des minéraux et des conditions de leurs gisements, se réservant de revenir ultérieurement sur la composition de ces substances et sur la mesure de leur radioactivité.

Observations du Soleil à l'Observatoire de Lyon pendant le quatrième trimestre 1910. — En donnant les tableaux de ces observations, M. Guillaume constate que la diminution des taches s'est poursuivie, et qu'il en a été de même du nombre des groupes de facules.

Nouveau procédé de désélectrisation des matières textiles au moyen des courants électriques de haute fréquence. — Par suite de l'électrisation qui se produit pendant l'étirage de la laine, les fibres divergent et une notable partie se détache de la mèche principale. Il en résulte un déchet très important, car la matière tombée est dépréciée.

En outre, le fil produit est de grosseur irrégulière et la casse devient fréquente; la qualité du fil se trouve diminuée, et le travail de l'ouvrier chargé de rattacher les fils devient excessif.

Le procédé d'humidification généralement employé aujourd'hui ne remédie à cet inconvénient qu'aux dépens de la salubrité des salles, car toute aération est interdite, les salles fortement surchauffées et les fenêtres fermées par doubles croisées.

On avait essayé d'annuler la charge électrique en distribuant le long des métiers une autre charge produite par une bobine de Ruhmkorff ou une machine électrostatique; mais les commotions ressenties par les ouvriers sont désagréables, ou bien le réglage est difficile. Au contraire, les courants à haute fréquence, de tension quelconque, sont inoffensifs. MM. J. Paillet, F. Ducretet et E. Roger les engendrent par le dispositif du résonateur Oudin et les distribuent par conducteurs aériens et par balais métalliques souples.

Le fil est plus solide et plus élastique, les déchets sont diminués, les casses de fil sont moins fréquentes.

Il est aujourd'hui possible de voir dans l'usine de Fourmies les fenêtres ouvertes et les salles largement aérées, chose inconnue jusqu'ici de tous ceux qui connaissent les conditions ordinaires du travail dans cette industrie.

Sur la théorie cinétique des gaz et la réalisation d'un rayonnement matériel d'origine thermique. — Il est maintenant admis universellement que les gaz sont constitués par des molécules agitées en tous sens; leur énergie cinétique moyenne est proportionnelle à la température absolue. En ce qui concerne les liquides, les récentes expériences de M. Perrin sur le mouvement brownien ont fourni une base expérimentale remarquablement solide à la conception de la réalité moléculaire.

M. L. Dunoyer présente une expérience qui paraît mettre en évidence l'agitation moléculaire au sein d'un gaz d'une manière très frappante. Un tube cylindrique de verre est divisé en trois compartiments par deux cloisons perpendiculaires à son axe; ces cloisons sont percées chacune en leur centre d'un petit trou, de manière à constituer des diaphragmes. En bas, on met un morceau de sodium pur, puis on fait le vide, et enfin on vaporise le sodium en chauffant le compartiment inférieur à environ 400°. Les molécules de vapeur sont agitées en tous sens dans ce compartiment, à une vitesse qui doit être de l'ordre de 550 m : s. Certaines d'entre elles traversent le diaphragme qui sépare le compartiment inférieur du compartiment moyen. Parmi celles-ci, la plupart vont frapper les parois de ce compartiment ou la paroi inférieure du deuxième diaphragme et, après un certain nombre de collisions, viennent s'y fixer sous la forme d'un dépôt miroitant de métal distillé. Mais quelques-unes peuvent passer par le deuxième diaphragme; ce sont celles, principalement, qui avaient franchi le premier diaphragme en suivant une route suffisamment rapprochée de l'axe du tube. Ces dernières vont former au fond du tube, avec une très grande netteté, un dépôt miroitant, après avoir parcouru en ligne droite une vingtaine de centimètres.

Cette expérience paraît rendre à peu près évidente l'existence des molécules et de leurs trajectoires rectilignes entre deux chocs mutuels.

Anomalies de dimensions des oreilles chez les aliénés. — MM. A. Marie et Léon Mac-Auliffe ont établi la parité de la fréquence des stigmates de dégénérescence dans la population française en général et dans le milieu des asiles. Ces stigmates perdent par là même la plus grande partie de leur valeur symptomatologique.

Poursuivant leurs mensurations comparatives, ils

constatent que, chez les hommes aliénés, les oreilles sont plus fréquemment asymétriques que chez les sujets normaux, et 44 fois pour 100 les oreilles droites sont plus longues que les oreilles gauches. Sur 100 soldats, l'oreille gauche était plus longue que la droite, au contraire, dans une proportion semblable (42 pour 100).

Mais ils attachent peu d'importance à ce fait curieux qui doit être contrôlé sur de nouvelles séries.

Le seul résultat positif de leur vaste enquête est la fréquence des grandes dimensions du pavillon de l'oreille chez les aliénés des deux sexes, rendu tout à fait objectif si l'on prend soin de ranger les oreilles étudiées suivant une sériation à sept termes analogue à celle qui est utilisée pour l'enseignement au service d'identité judiciaire de la préfecture de police.

Si l'on prend comme moyenne de la longueur de l'oreille droite chez l'homme : 63 mm, 21 soldats pour 100 seulement ont présenté des dimensions au-dessus de la moyenne, alors que 38 aliénés de Villejuif pour 100 présentaient ces grandes dimensions.

Si l'on prend comme moyenne de la longueur du pavillon auriculaire droit chez la femme: 56 mm, 43 femmes normales seulement dépassent ce chiffre qui est dépassé, au contraire, 66 fois pour 100 par les aliénés de l'asile de Maison-Blanche.

Sur les processus pathologiques aboutissant à la calvitie. — MM. L. Spillmann et L. Bruntz concluent de leurs études que la calvitie évolutive est sous la dépendance d'un état toxique. Ce sont des leucocytes chargés des produits nocifs intoxiquant l'organisme qui, cherchant à s'échapper au dehors au travers du cuir chevelu (région de moindre résistance), irritent en même temps l'épiderme et ses annexes. A l'action des leucocytes, ces formations réagissent par hyperfonctionnement (hyperkératose séborrhée et hyperhydrose) et les cellules génératrices des poils présentent de plus une viciation dans leur mode de fonctionnement normal. Cette viciation aboutit à la production de couches de cellules indifférentes, entraînant par conséquent, grâce à ce mode de dégénérescence du bulbe, la chute des cheveux.

Les variations du régime alimentaire chez les coléoptères xylophages de la famille des bostrychides; parallélisme du régime chez les bostrychides et les scolytides adultes. — Les diverses constatations auxquelles s'est livré M. Pierre Lesne permettent de dégager les conclusions suivantes :

1° Les bostrychides étant polyphages, la variété de conformation qui s'observe chez ces coléoptères ne peut s'expliquer par une influence spécifique de l'essence nourricière.

2° Le régime alimentaire des bostrychides est complexe. A leur régime normal ou *régime d'état*, auquel ils sont merveilleusement adaptés, ces insectes surajoutent deux régimes accessoires : l'un s'observant seulement chez l'adulte, lorsqu'il se jette sur les jeunes pousses en voie de croissance ou sur les arbres vivants; l'autre existant tantôt chez l'adulte seul, tantôt également chez la larve, lorsque l'un ou l'autre se nourrissent des réserves féculentes amassées par certains végétaux. Le premier de ces régimes accessoires est d'origine vraisemblablement héréditaire. Le second a le caractère d'un régime adaptatif récemment apparu et lié à l'existence de l'industrie humaine.

Legs Loutreuil. — Le Président, avant de clore la séance publique, annonce le legs de trois millions cinq cent mille francs fait par M. Loutreuil.

Action de l'éther chlorocarbonique sur des cétones sodées au moyen de l'amidure de sodium. Note de MM. A. Haller et Édouard Bauer. — Sur la théorie toxique du sommeil et de la veille. Note de M. C. Bouchard. — M. Édouard Heckel signale une plante nouvelle à essence anisée de Madagascar. — Sur l'absorption sélective de l'atmosphère. Note de M. C. Galissot. — La structure de la couronne du Soleil, dans la théorie d'Arrhenius. Note de M. Carl Størmer. — Observations de la comète Faye-Cerulli, faites à l'Observatoire d'Athènes. Note de M. D. Eginitis. — M. Robert Jonckheere signale la découverte d'étoiles doubles nouvelles, à l'Observatoire de Hem. — La structure des ensembles de mesure nulle. Note de M. Émile Borel. — Sur une équation intégrale du type Volterra. Note de M. T. Lalesco. — Sur la propagation des discontinuités dans le mouvement des fils flexibles. Note de M. Louis Roy. — Une idée de Walther Ritz sur les spectres de bandes. Note de M. Pierre Weiss. — Formules relatives à la transmission de la chaleur entre un fluide en mouvement et une surface métallique. Note de M. F. Leprince Ringuet. — Sur la constante du rayonnement. Note de MM. C. Fery et M. Drecq. — Sur les rayons de Sagnac. Note de M. H. Guilleminot. — Eau polymérisée et eau de cristallisation. Réponse à M. Lecocq de Boisbaudran. Note de M. A. Rosenstiehl. — Vitesses de réactions dans les systèmes gaz-liquides. Note de M. J. Boselli. — Sur les chlorobromures et chloroiodures de silicium. Note de MM. A. Besson et L. Fournier. — De l'action du bicarbonate de potassium sur le chlorure de magnésium et sur les sels solubles de magnésium en général. Note de M. Nanty. — Sur quelques dérivés du butylcyclohexane. Note de MM. G. Darzens et H. Rost. — Dérivés azoïques de la phénylisoxazolone. Note de M. André Meyer. — L'hypothèse du mycoplasma et les corpuscules métachromatiques. Note de M. J. Beauverie. — Sur l'emploi des solutions de potasse à la reconnaissance de la faculté germinative de certaines graines. Note de M. Pierre Lesage. — Cytologie de *Bacillus anthracis*. Note de M. Henry Pénau. — De la possibilité de conserver intactes les agglutinines dans les bactéries qu'on tue par les rayons ultra-violets. Avantage de ce moyen de stérilisation pour préparer les émulsions bactériennes destinées aux séro-diagnostics. Note de MM. H. Stassano et L. Lematte. — Néoformations papillomateuses chez une annélide (*Potamilla torelli* Mlmg). Note de MM. F. Mesnil et M. Caullery. — Sur une cnidosporidie sans cnidoblaste (*Paramyxa paradoxa* n. g., n. sp.). Note de M. Édouard Chatton. — Sur l'existence de nouveaux gisements triasiques dans la Grèce centrale. Note de M. Carl Renz. — Le miocène moyen de l'île de Crète. Note de M. L. Cayeux. — Sur la structure des Pyrénées occidentales. Note de M. Léon Bertrand. — M. Louis Fabry donne quelques détails sur les trois tremblements de terre des 18 et 19 février 1911.

BIBLIOGRAPHIE

Cours d'aéronautique, par L. Marchis, professeur d'aviation à la Faculté des sciences de Paris. Première partie : *Statique et dynamique des ballons; Résistance de l'air.* Un vol. in-8° (20 × 25) de 459 pages autographiées, avec 121 figures (broché, 17,50 fr). Dunod et Pinat, 47, quai des Grands-Augustins, Paris.

La chaire d'aéronautique récemment fondée à la Sorbonne grâce à la libéralité de M. Zaharoff, puissant industriel américain d'origine russe, a été confiée à M. Marchis, qui a débuté dans son nouvel enseignement par les 18 leçons recueillies dans le présent volume. Elles sont de caractère à la fois strictement scientifique et nettement technique et visent à exposer avec toute la logique et la précision possibles les résultats que l'on peut considérer aujourd'hui comme définitivement acquis en aéronautique. La prétention de l'auteur n'est pas de mettre « l'aéronautique à la portée de tout le monde »; il emprunte parfois dans son exposé les considérations théoriques assez élevées et, fréquemment, les notations mathématiques, en évitant toutefois d'encombrer le cours de calculs peut-être élégants, mais inutiles dans une étude technique.

Voici le sommaire de cette première partie : le nivellement barométrique et la force ascensionnelle des aérostats. — Zones d'équilibre des ballons à volume maximum constant, à poids constant (ballons flasques), à volume maximum variable (rôle du ballonnet à air), des ballons à manche d'appendice longue ou courte. — Lois de la résistance de l'air. — Mouvement de régime d'un aéroplane. — Dynamique du ballon sphérique libre. — Dynamique du ballon dirigeable.

Les substances isolantes et les méthodes d'isolement utilisées dans l'industrie électrique, par Jean Escard, ingénieur civil. Un vol. in-8° (25 × 16) de xx-314 pages, avec 182 figures (10 fr). Librairie Gauthier-Villars, Paris, 1911.

Pour la production, la canalisation et l'utilisation de l'électricité, deux catégories de substances sont indispensables, quoique à des titres divers et à raison de leurs propriétés tout opposées : les substances conductrices et les substances isolantes. Pour l'établissement des appareils et des lignes, il est nécessaire que le constructeur et l'industriel connaissent avec précision la valeur et les propriétés de résistance (électrique, physique, mécanique) des divers isolants utilisables dans chaque cas, d'autant que l'emploi de différences de potentiel de plus en plus élevées pour les transports d'énergie rend chaque jour le choix plus délicat.

L'ouvrage de M. Escard est le premier qui traite d'une manière étendue et complète de ces questions. Toutes les substances actuellement employées comme isolants électriques, leurs propriétés, leurs qualités et leurs défauts, les usages auxquels elles paraissent le plus spécialement destinées, la manière de les utiliser, les essais qu'elles doivent subir avant leur emploi, toutes les particularités qui permettent de se rendre un compte exact de l'état actuel de cette question et des perfectionnements qu'elle est encore en droit d'attendre, sont traités avec détails. Après des considérations scientifiques générales sur la conductivité et la résistivité, l'auteur, en effet, envisage par ordre les diverses sortes d'isolants : ceux qui sont constitués par des métalloïdes (isolement par l'air sec, l'air comprimé, par le soufre et les ciments à base de soufre); les isolants à bases de mica, d'amiante, le marbre, l'ardoise, le quartz; les verres; les porcelaines; dans la classe des isolants organiques : le caoutchouc et l'ébonite, puis les résines, la gutta-percha, etc.; les huiles, paraffines; les dérivés de cellulose (liège, celluloïd, papier, fibre, bois, textiles).

Lignes électriques aériennes. *Étude et construction,* par P. Girardet, ingénieur I. E. G. Un vol. in-8° (23 × 14) de 181 pages, avec 13 figures (5 fr). Gauthier-Villars, 1910.

Lignes électriques souterraines. *Étude, pose, essais et recherches de défauts,* par P. Girardet, ingénieur I. E. G., et W. Dubi, ingénieur Polytechnicum de Zurich. Un vol. in-8° (23 × 14) de 208 pages, avec 48 figures (5 fr). Gauthier-Villars, 1910.

Ces deux volumes font partie de la *Bibliothèque de l'Élève-Ingénieur :* c'est dire leur caractère, qui est scientifique, mais avec l'intention bien formelle d'aboutir aux solutions pratiques des problèmes concrets qui se posent dans une œuvre industrielle.

Primitivement, la construction des canalisations électriques aériennes pour les transports d'énergie différait à peine de celle des lignes télégraphiques; mais, aujourd'hui, une technique spéciale et précise fait de ces travaux des ouvrages d'art comparables à la construction d'une route et d'une voie ferrée. Délaissant la pure théorie et les questions de détail telles que : calculs de pylônes, de flèches, de moments de renversement, M. Girardet s'attache exclusivement au côté purement pratique et surtout économique de l'étude relative à la construction d'une ligne électrique à haute tension : choix du métal de la ligne, des supports, des isolateurs,

fabrication des poteaux en ciment armé, établissement des dossiers administratifs sous le régime de la loi du 15 juin 1906 et de divers décrets et règlements subséquents; construction et comptabilité.

La construction des réseaux urbains s'est, elle aussi, unifiée; en Europe, on s'en tient à peu près uniquement au système des câbles isolés au papier et au jute imprégnés, entourés d'une gaine de plomb et d'une armature en rubans d'acier. Les auteurs traitent longuement les questions de la confection des marchés pour la fourniture des câbles, de l'exécution des tranchées pour la pose, avec des conseils très suggestifs pour éviter certains ennuis administratifs. On trouverait dans bien d'autres traités les notions théoriques pour la recherche et la localisation des défauts des câbles armés; mais les cas qui se présentent dans la pratique sont autrement compliqués qu'on ne le suppose en théorie; les ingénieurs, pour appliquer avec succès les méthodes classiques, devront, comme l'ont fait MM. Girardet et Dubi, envisager toutes les situations dans lesquelles ils peuvent se trouver quand une canalisation souterraine présente un défaut.

Encyclopédie des aide-mémoire publiée sous la direction de M. Léauté, de l'Institut. (Chaque volume, 2,50 fr.) Librairie Gauthier-Villars.

Blanchissage et nettoyage, par MM. A. Chaplet et H. Rousset.

Les auteurs ont déjà publié dans la même collection : *Le blanchiment. Chimie et technologie des procédés industriels de blanchiment.* Descendant de ces hauteurs scientifiques, ils font pénétrer le lecteur dans la pratique même du blanchissage, l'une des grosses industries modernes et l'une des préoccupations constantes des familles. Nous n'avons pas besoin de rappeler ici la parfaite compétence des auteurs en ces matières; l'un d'eux est bien connu des lecteurs du *Cosmos*, puisqu'il veut bien l'honorer de sa précieuse collaboration.

Cette parfaite connaissance de la question a permis à ces savants de donner, sous une forme réduite et cependant très claire, tout ce qu'il importe de connaître, aux points de vue théorique et pratique, des procédés industriels et ménagers du blanchissage et du nettoyage des linges et vêtements.

Ils examinent successivement au cours des premiers chapitres, d'abord les généralités historiques et économiques, puis l'étude de l'essangeage, du lessivage, des lavages, de la méthode par « bouillage », enfin du séchage et de l'apprêt du linge. La seconde partie est consacrée aux divers procédés de nettoyage des vêtements.

Ajoutons que des gravures viennent compléter un texte déjà très clair par lui-même.

Le Contrôle chimique dans les raffineries, par A. Toury, ingénieur chimiste. Un vol. in-16 (19 × 12) de 175 pages avec 3 figures.

Cet aide-mémoire, destiné aux seuls spécialistes, condense en un formulaire les renseignements chimiques indispensables aux personnes s'occupant du raffinage du sucre, et qui ont à surveiller les opérations de cette industrie.

L'auteur décrit avec détail, à cet effet, les propriétés générales des matières sucrées et les méthodes de dosage les plus rigoureuses et les plus simples qu'il est indispensable d'employer dans les laboratoires de raffineries. De nombreux tableaux permettent la simplification des calculs analytiques.

Projets de routes aériennes, par A. Bracke. Une brochure des *Monographies d'aviation* (0,75 fr). Librairie aéronautique, 32, rue Madame, Paris.

Intéressant résumé des divers projets présentés par MM. Quinton, Sirven, Camus, Cottereau, Adhémar de la Hault, pour jalonner les pays, afin que les aviateurs puissent, du haut des airs, sans carte et sans être obligés de descendre pour se renseigner, savoir à quel endroit ils se trouvent exactement, et quelle est l'orientation la plus directe pour atteindre le but de leur voyage.

Le constructeur de cerfs-volants (1re série), par G. Dubouchet et J. Protche. Une brochure accompagnée de plans (1,50 fr). Librairie aéronautique, 32, rue Madame, Paris.

Par ces temps d'aviation, les cerfs-volants sont un sport très à la mode. Ceux qui s'y intéressent pourront, en se guidant sur cette brochure et en copiant les plans donnés, construire eux-mêmes leurs appareils, qui ne demandent qu'un peu de toile et de papier, de la colle, de la ficelle et quelques baguettes de bois.

La première série s'occupe des cerfs-volants plans; les suivantes décriront les cerfs-volants dièdres, à poches trouées, et les cerfs-volants cellulaires.

Alcuni studj sulle Vibrazioni meccaniche dei fabbricati. P. Guido Alfani, delle Scuole Pie. Publication de l'Observatoire Ximénien de Florence. 44 pages, avec deux planches.

Communication faite au Congrès des architectes ingénieurs italiens. Le *Cosmos* (t. LXII, p. 645) en a donné une analyse sommaire sous le titre : « Vibrations des édifices ». (Voir aussi dans cette livraison, p. 289, à propos du tromomètre Cartuja.)

PETITE CORRESPONDANCE

M. J. L. Q., à G. — On donnera un formulaire répondant à votre première question dans le prochain numéro. — Pour la pratique de la soudure, consultez le *Cosmos*, t. LXIII, p. 250 (n° 1074), où on a donné quelques renseignements sommaires; si vous voulez une technique complète, consultez le manuel Roret: *Ferblantier lampiste* (4 fr), librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille.

M. D., à C.-lez-T. — Les tables paraissent en un fascicule séparé encarté dans le dernier numéro de chaque semestre. Pour 1910, elles ont été expédiées avec les numéros 1326 et 1353.

M. M. B. F. — 1° et 2° Tout dépend de la nature de l'eau; mais si celle-ci n'était pas spécialement contaminée, il ne peut y avoir inconvénient à consommer ces racines ou ces tubercules. — 3° *Les Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences* ne se vendent pas au numéro; l'abonnement est de 30 francs par an (Union postale, 44 francs), librairie Gauthier-Villars. Les *Mémoires* se vendent par volume, 15 francs chacun, sauf le tome XXXIII, avec atlas, qui coûte 25 francs, et les tomes VI et XXI, qui ne se vendent pas séparément (même librairie). — 4° La préparation de ces plaques au collodion se trouve dans tous les traités de photographie un peu anciens, dans Davanne, par exemple (librairie Gauthier-Villars); il serait bien long de décrire ici toutes les opérations nécessaires.....

M. de B., par M. — Vous trouverez tous les renseignements désirés dans: *La pose des sonneries électriques et des tableaux indicateurs*, de G. Bénard (4,50 fr), librairie Desforges, quai des Grands-Augustins.

M. l'abbé R., à M. — 1° *Microscope*. Il n'y a pas de raison de se défier des constructeurs, dès que l'on s'adresse à une maison sérieuse. Les objectifs Zeiss, dont vous parlez, ont une bonne réputation, que nous croyons justifiée. — 2° *Vigne*. La revue *les Conférences* (5, rue Bayard) a publié deux conférences toutes faites sur les ennemis et les maladies de la vigne, avec vues pour projections. Voyez aussi dans le *Larousse mensuel* (17, rue Montparnasse, Paris), numéro de janvier 1908, un article d'ensemble sur la question, avec figures en couleurs. Pour les parasites cryptogames, vous pourriez consulter Prillieux, *Maladies des pl. agric. et des arbres fruit. et forestiers*, 2 vol. (6 fr, chacun), librairie Firmin-Didot, 56, rue Jacob. Pour les insectes, vous trouverez des détails assez abondants dans Brehm et Kunckel d'Herculaïs, *les Insectes*, 2 vol. (24 fr), chez Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris. L'ouvrage de Gaston Bonnier que vous indiquez est très bon; mais, en l'espèce, les grands traités de botanique ne peuvent vous être que d'une médiocre utilité. Si vous désirez remonter aux mémoires originaux, nous vous conseillons de faire vous-même le choix des sujets qui vous intéresseraient dans les catalogues d'*entomologie* et de *botanique appliquée* des librairies Jacques Lechevalier, 23, rue Racine, Paris; Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris; Félix Dames, 13, Humboldtstrasse, Steglitz (Allemagne).

M. l'abbé E. D, à St-A. — Adressez-vous à la Société des lampes « Lir » (lampes à incandescence régénérées), 19, route d'Asnières, à Clichy (Seine).

M. L. F., à N. — Taille de petits engrenages : Allaire, 227, rue Saint-Martin; fabricants d'engrenages de toutes sortes : Dautrey, 110, rue Saint-Maur; les fils de A. Piat, 85, rue Saint-Maur; tous à Paris; Malicet et Blin, 103, avenue de la République, à Aubervilliers. — Transmissions flexibles: Fruchard, 27, rue Villiers-de-l'Isle-Adam; Gouin, 207, faubourg Saint-Antoine, à Paris.

R. P. S., à M. — 1° Nous ne croyons pas que ces lampes existent, mais vous trouverez quelque chose d'approchant en vous adressant à la Société française d'électricité A. E. G., 42, rue de Paradis, ou à la Compagnie générale d'électricité, 5, rue Boudreau. — 2° Vous trouverez probablement cet appareillage électrique à la maison Grivolas, 16, rue Montgolfier, ou chez Mettetal, 17, rue Beautreillis. — 3° Si le défaut provient d'un manque d'entretien, vous pouvez essayer de nettoyer les lames de votre harmonium en les frottant de haut en bas avec un pinceau humecté de benzine; autrement, il faudrait avoir recours à un spécialiste; il doit y avoir des fuites d'air au soufflet.

M. P. J. S., à L. — 1° *Recueil d'expériences élémentaires de physique*, par H. Abraham (t. Ier, 3,75 fr, et t. II, 6,25 fr), librairie Gauthier-Villars. — 2° Nous ne connaissons pas l'ouvrage : *Manipulations de chimie*, de Jungfleisch. — 3° Pour les théories modernes sur les ions, électrons, etc., consulter l'ouvrage : *État actuel de la science électrique*, par Devaux-Charbonnel (20 fr), librairie Dunod. — 4° Dimensions des atomes et molécules..... *Constitution de la matière :* conférences de lord Kelvin (7,50 fr), librairie Gauthier-Villars; et, pour une étude plus approfondie : *Traité de chimie générale*, par Nernst (1re partie, 12 fr), librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne.

M. l'abbé L., à S. — Il ne serait pas à propos, en l'absence de faits réellement nouveaux, de redire maintenant encore ce que le *Cosmos* a dit maintes fois touchant les facultés des sourciers, la baguette divinatoire et le pendule explorateur, ce dernier étant, par exemple, constitué par une montre suspendue à sa chaîne, comme dans le cas du personnage que vous mentionnez. (Cf. les récentes discussions, *Cosmos*, t. LVII, n° 1187, p. 451; n° 1192, p. 591; t. LVIII, n° 1200, p. 86; et aussi plus anciennement, t. XLVI, p. 685 et p. 738.)

R. P. de F. R., à S. — Ces deux produits se trouvent chez les droguistes et pharmaciens. La phénolphtaléine, en particulier, est employée couramment en médecine depuis plusieurs années. On la trouve chez les pharmaciens, soit en poudre, soit en comprimés de 10 à 15 centigrammes. Elle est la base de nombre de spécialités que votre médecin vous indiquera. — Nous avons répondu à votre première lettre.

A. B., J. — Nous ne pensons pas que ce livre existe. Il faut, pour ce genre d'études, une initiation dans des laboratoires tels que l'Institut Pasteur ou dans les écoles de médecine.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Un grand éboulement au Vésuve. — Le 12 mars, une partie considérable des dépôts autour du cratère du Vésuve se sont écroulés subitement dans le cratère lui-même, causant un tremblement de terre appréciable. La partie éboulée a 300 mètres de longueur sur 24 mètres d'épaisseur. Après cette première chute, d'autres, partielles, n'ont cessé de se succéder, et un nuage de cendres, véritable dôme, couronnait la montagne. Celle-ci semble décapitée et le cratère beaucoup plus bas.

L'abaissement du sol des Pays-Bas. — Dans *De Ingenieur* du 1er et du 8 octobre, M. S. Blaupot ten Cate expose les raisons qui ne permettent pas de mettre en doute un abaissement du sol des Pays-Bas, sinon général, du moins au voisinage des côtes.

Cet abaissement ne serait pas supérieur à 0,20 m par siècle, nombre correspondant à la moyenne des vingt siècles derniers, car il n'est pas possible de savoir si l'abaissement se produit à vitesse constante.

L'auteur signale quelques faits connus qui viennent à l'appui de cette opinion :

1° L'abaissement des restes d'édifices romains, qui, au IIIe siècle, étaient encore habités et qui n'auraient pas pu l'être s'ils avaient été au même niveau qu'à présent, car ils eussent été recouverts par les eaux aux hautes mers. L'abaissement de ces différents édifices depuis le IIIe siècle est compris entre 1,5 et 4,0 mètres;

2° La formation du Zuiderzée et du golfe du Dollard dans les Pays-Bas; celle du golfe de Jahde en Allemagne, qui ont eu lieu certainement aux temps historiques;

3° L'abaissement de certains polders de la Zélande, évalué assez exactement par le Waterstaat à 30 ou 35 centimètres pendant les deux derniers siècles.

L'auteur vient apporter une autre preuve de l'abaissement du sol en donnant une explication nouvelle de la formation de certains tertres surélevés qu'on rencontre en assez grand nombre sur les terrains côtiers bas et très plats de la Frise et de la province de Groningue. Cette explication, résultant de témoignages historiques, d'observations, de sondages, de recherches géologiques et archéologiques, lui permet d'évaluer l'abaissement du sol des Pays-Bas, depuis le premier siècle avant notre ère (36 centimètres pendant les deux derniers siècles).

Ces tertres, dénommés *terpen* ou *wierden,* sont généralement ronds en plan; ils sont surélevés de 4 à 5 mètres au-dessus du terrain environnant et leur superficie atteint pour quelques-uns jusqu'à 15 hectares. Contrairement à ce qu'on a cru tout d'abord, ce ne sont pas des refuges construits en quelques années où se rassemblaient les habitants et les bestiaux en cas d'inondation. De semblables refuges existent, mais ils ont un caractère tout différent des terpen. D'après l'auteur, ceux-ci auraient été des pâturages où, tout d'abord, les premiers habitants de la contrée, des nomades, venaient passer régulièrement l'été. Aux premiers âges, le terp devait être seulement une proéminence naturelle du terrain, mais qui était balayée par les vagues au moment des tempêtes et où, par conséquent, l'existence était impossible en hiver.

L'abaissement du sol se produisant lentement et la vie sédentaire des cultivateurs ayant succédé à la vie pastorale des nomades, on aurait construit, par deux fois dans le cours des vingt et un derniers siècles, une digue en terre tout autour du terp, d'abord pour protéger le pâturage d'été, puis pour le rendre habitable l'hiver. Puis le sol s'est élevé derrière la digue comme il s'élève partout où il est habité par une population dense. D'ailleurs,

les habitants y apportaient régulièrement des terres, généralement choisies avec discernement, car elles sont plus calcaires que les terres voisines et elles sont riches en coquillages; de plus, le sol s'enrichissait du fumier des animaux. C'est pour cette raison qu'actuellement les terres de quelques-uns de ces terpen qui ne sont pas habités sont souvent employées comme amendement par les cultivateurs des environs.

L'auteur passe en revue les conséquences de l'abaissement du sol pour les grands travaux entrepris ou projetés dans les Pays-Bas et signale les inconvénients qui peuvent en résulter : tels sont les travaux de drainage et de conquête du sol sur la mer, la construction de digues, de canaux, d'écluses, la création de polders, l'assèchement de certaines régions et en particulier du Zuiderzée, projet qui est à l'étude depuis de nombreuses années et qui se fera certainement. (*Génie civil.*)

Une dépression du continent africain. — Le major A. Tancredi donne dans le *Bulletin de la Société géographique* d'Italie quelques renseignements sur la plaine salée qui s'étend à l'est du plateau abyssinien. Située à environ 110 mètres audessous du niveau de la mer, elle constitue un récipient des eaux des hauteurs voisines, la température moyenne y est de + 31° C. et le maximum en été s'élève jusqu'à 50°.

Les dépôts de sel qui se forment dans cette dépression sont exploités par les marchands abyssiniens, qui les débitent en blocs et les expédient dans les contrées voisines. Les transports n'étant pas faciles en ces régions, les prix de vente augmentent rapidement dès qu'on s'éloigne vers l'ouest des hautes terres de l'Abyssinie.

MÉTÉOROLOGIE

Les cartes météorologiques du « Weather Bureau » des États-Unis. — Nos services météorologiques européens ne peuvent nous donner qu'une bien faible idée de l'organisation puissante et de l'activité du *Bureau du temps* de Washington, qui dispose d'un crédit annuel de 7 millions de francs et du concours de deux cents employés, rien qu'à son bureau central.

Le *Weather Bureau* publie de magnifiques cartes journalières, à grande échelle (48 cm × 61 cm) établies avec un soin méticuleux, qui donnent pour chaque jour, à 8 heures du matin (temps du méridien 75° W Greenwich) : les isobares, les isothermes, l'état du ciel, les précipitations, la direction du vent, les centres de hautes et de basses pressions, pour toute l'Amérique du Nord, avec des prévisions du temps longuement détaillées. Il édite aussi des bulletins régionaux de 27 cm × 40 cm. Les cartes du temps, *Weather map*, rendent sur le continent américain des services signalés, auxquels la nation entière attache le plus grand prix.

Depuis plusieurs années, des cartes météorologiques (mensuelles pour l'Atlantique Nord et le Pacifique Nord, trimestrielles pour l'Atlantique Sud et le Pacifique Sud) se sont ajoutées aux publications susdites; les cartes, de grandes dimensions (55 cm × 71 cm), paraissent une quarantaine de jours à l'avance, pour servir en temps voulu aux navigateurs; elles donnent les moyennes de la pression barométrique (traits verts), de la température (pointillés rouges), des vents, des bourrasques, du brouillard (teintes bleues), de la limite des alizés, des moussons. L'élément le plus apparent est le vent; l'Atlantique Nord, par exemple, a été divisé en carrés de 5 degrés de longitude et de latitude; des chiffres et des flèches à nombre variable de pennes indiquent pour la région la fréquence des calmes, la direction et la fréquence des vents. Les trajectoires et la vitesse de translation des principales tempêtes des dix dernières années sont marquées en traits rouges; des flèches noires indiquent les routes qui doivent être suivies de préférence par les voiliers et les petits vapeurs.

En signalant avec admiration l'organisation du *Weather Bureau*, M. Vandevyver (*Ciel et Terre*, février) appelle vivement de ses vœux le groupement de nos petits Observatoires météorologiques. « Le progrès de la météorologie en Europe, dit-il, me paraît intimement lié au *groupement des États*. Aussi longtemps que chaque pays dépensera séparément et ses efforts et ses ressources, la météorologie manquera d'unité, de cohésion, de vue d'ensemble, et le but principal à atteindre, *la prévision sérieusement organisée*, restera toujours relégué au second plan. Nous faisons trop de climatologie, nous passons à côté de la météorologie.

» Ah! si ce malheureux chauvinisme n'étouffait pas tant d'initiatives généreuses en Europe, et si, d'un commun accord, les principales nations créaient, elles aussi, un *Bureau du temps*, organe central d'un réseau étendu et bien étudié, on arriverait vite à réaliser en météorologie les progrès sérieux que l'on est en droit d'espérer de cette science! »

Les détonations et la pluie. — Les puissantes détonations déterminent-elles les chutes de pluie? Cette question longtemps controversée n'a jamais été résolue; cependant, en somme, le plus grand nombre des météorologistes ne croit pas à cette influence (1).

Quoi qu'il en soit, au commencement de ce mois, à la Chambre des communes, le vicomte Dalrymple demandait au Premier Lord de l'Amirauté s'il ne pourrait changer l'époque des tirs d'exercice des

(1) Voir *Cosmos*, t. LX, p. 112 (nº 1250, 30 janvier 1909) et de nombreuses notes dans les numéros plus anciens.

gros canons de la flotte; ces tirs ont lieu actuellement pendant la belle saison chaude, à une époque où de grandes pluies peuvent causer des pertes sérieuses à l'agriculture.

M. McKenna répondit au noble lord, en affirmant que rien ne démontre que le tir du canon puisse produire la pluie. Néanmoins, comme la question posée peut confirmer nombre de personnes dans la pensée que la pluie peut être la suite de fortes explosions, *Nature* de Londres cite des observations de M. F. Gaster, dans le *Simon's Meteorological Magazine*, qui sont loin de confirmer cette opinion populaire. Shœburyness est un point des côtes d'Angleterre où les tirs de grosse artillerie sont les plus fréquents. Or, la moyenne annuelle des pluies en ce lieu, et d'ailleurs sur toute la côte de l'Essex, est de beaucoup la plus basse de toutes les régions des îles Britanniques. Voilà un argument sérieux contre l'opinion portée à la Chambre des communes.

Il pourra même servir, à l'occasion, à ceux qui voudront combattre les pluies trop prolongées. On tirait le canon pour avoir de la pluie; on le tirera pour avoir la sécheresse!

PHYSIOLOGIE

Greffe de poils dans la réparation des plaies cutanées. — Il est des plaies qui se refusent obstinément à cicatriser si on les abandonne à elles-mêmes; on est forcé d'intervenir et de déposer sur leur surface des greffes de lambeaux cutanés qui servent d'amorces à la cicatrisation. La réalisation de ces greffes est assez délicate; aussi, ne peut-on s'empêcher de trouver séduisante l'idée qu'a eue M. P. Carnot, qui propose de remplacer les lambeaux de peau par des fragments de poils.

La méthode de cet auteur est basée sur ce principe que les cellules des poils et des gaines péripilaires sont d'origine épidermique et peuvent se transformer facilement en cellules malpighiennes. Elles sont, d'autre part, peu fragiles et habituées à une nutrition minime; aussi peuvent-elles végéter et proliférer dans des conditions médiocres, comme il est habituel dans les circonstances où il est nécessaire de pratiquer des greffes cutanées.

La technique de ces greffes pilaires est extrêmement simple; avec une pince à épilation, on arrache quelques poils au sujet ou à l'un de ses parents; ces poils sont sectionnés au voisinage de leur bulbe en fragments assez fins.

La poudre obtenue est déposée à la surface de la plaie à traiter; celle-ci est alors recouverte d'un pansement approprié. A l'endroit que l'on a saupoudré de fragments de poils, on voit apparaître, au bout d'une semaine environ, une série de taches blanches, qui augmentent de dimension, s'étendent rapidement, puis s'épaississent et finissent par constituer un revêtement cutané définitif.

Il y a déjà quatorze ans que M. P. Carnot a proposé cette méthode; il en a maintes fois depuis constaté les bons effets; elle est tellement simple que certainement bien des praticiens voudront l'essayer avant d'en venir aux greffes de Thiersch ou de Reverdin. (*Revue scientifique.*) *A. B.*

Influence de l'obscurité sur l'organisme vivant. — Le professeur Ogneff a entrepris d'étudier les effets de l'obscurité prolongée sur l'organisme vivant. Dans ce but, il a expérimenté sur de malheureux poissons rouges et est arrivé aux constatations les plus curieuses.

Ces poissons ont été maintenus pendant trois ans dans l'obscurité, et il en est résulté des modifications remarquables sur la pigmentation de la peau, sur la structure des ovaires et sur celle de la rétine.

Tout d'abord, ces poissons ont perdu leur couleur rouge et sont devenus de couleur foncée; leur peau a été envahie par les cellules pigmentaires noires, qui masquaient les couches colorées; mais, après deux ans, les cellules phagocytaires détruisirent à leur tour les cellules mélanoblastes et les poissons reprirent la couleur rouge.

Les ovaires deviennent plus compacts et s'atrophient.

La rétine se transforme complètement; les fibres nerveuses du ganglion optique s'atrophient, et le poisson devient aveugle, comme nombre d'animaux cavernicoles.

ÉLECTRICITÉ — MAGNÉTISME

Télégraphie multiple simultanée au moyen d'électro-diapasons. — La densité du trafic sur les lignes télégraphiques suit une progression croissante, à laquelle doivent correspondre des moyens d'exploitation de plus en plus intensifs. Pour y satisfaire, on pourrait sans doute créer de nouvelles lignes ou remplacer les appareils transmetteurs et récepteurs actuels par d'autres appareils à plus grand rendement; mais il y a tout avantage, au point de vue de l'économie et de l'homogénéité du service, à accroître simplement le rendement des lignes existantes.

Ce problème a été depuis longtemps, de la part de MM. Mercadier et Magunna, l'objet de nombreux travaux, qui ont abouti au système Multiplex, tel que M. Magunna l'a exposé le 3 mars à la Société des Ingénieurs civils.

Ces inventeurs envoient sur un circuit unique (conducteur métallique avec retour par la terre) les courants ondulatoires engendrés par des diapasons servant d'interrupteurs périodiques, ces diapasons étant eux-mêmes entretenus électriquement en vibration. Le son de chaque diapason détermine la fréquence du courant périodique. Chaque appareil télégraphique imprimeur a son électro-dia-

pason; l'opérateur télégraphiste n'a rien à changer à sa manière ordinaire de procéder.

Plusieurs courants ondulatoires se superposent dans le fil aux émissions à courant continu, soit dans un sens, soit dans les deux sens, et cela sans aucun trouble.

A la réception, un dispositif Van Rysselberghe modifié sépare le courant continu des courants ondulatoires. Les divers courants ondulatoires sont triés entre eux par des relais syntonisés, appelés relais monophoniques, qui sont constitués essentiellement par des récepteurs téléphoniques dont la membrane épaisse en métal vibre pour un son unique. Cet organe, combiné avec un relais Baudot, permet la transformation des émissions à courant ondulatoire en émissions à courant continu, celles-ci actionnant l'appareil imprimeur usuel.

La démonstration pratique du système a été faite entre Paris et Lyon avec toute l'ampleur désirable : les essais furent couronnés d'un plein succès et leur résultat fut des plus concluants.

Au cours de ces expériences, on est arrivé à faire fonctionner sur le même fil un quadruple Baudot (à courant continu) et six Hughes (à courants ondulatoires). Le rendement de ce fil, desservi au quadruple Baudot, s'est trouvé augmenté de 174 pour 100 du fait de l'adjonction des six claviers Hughes.

Si le système Multiplex a été adapté dans ce cas à l'appareil Hughes, il convient de noter qu'il se prête à l'emploi de tous les appareils télégraphiques usuels : c'est ainsi qu'au cours des essais officiels, ou à la suite de ces essais, MM. Mercadier et Magunna ont fait fonctionner des Wheatstone et des Morse imprimeurs et que, dernièrement, des expériences en local ont montré la possibilité éventuelle d'étendre le multiplexage jusqu'au double Baudot.

Le système Multiplex donne une grande souplesse à l'exploitation, par suite de l'indépendance complète des diverses transmissions qui empruntent le même fil : chaque employé travaille, en effet, avec son appareil comme s'il avait une ligne à sa disposition.

L'aiguille aimantée comme indicateur de température. — Afin de déterminer la température de la trempe des outils à fraiser, à percer et à raboter, M. G. Coles, un Américain, utilise une simple boussole.

L'acier, au fur et à mesure qu'on le chauffe, perd de ses propriétés magnétiques, et cela dans des proportions à déterminer pour chaque qualité, de sorte que l'on pourrait facilement utiliser ce phénomène pour mesurer la température.

Coles a constaté que la température à laquelle le magnétisme disparaît correspond à celle favorable pour la trempe. Les pièces sont sorties du four à réchauffe et placées à une distance déterminée d'une boussole et sont enlevées lorsque l'aiguille ne dévie plus. (*Industrie électrique.*) *F. L.*

Les distributions d'électricité et de gaz en France. — Il y a présentement en France : 1 039 communes possédant une usine génératrice d'énergie électrique ; 1 238 communes desservies par une usine située hors de la localité ; 290 communes ayant à la fois une distribution d'énergie électrique et une distribution de gaz ; soit 2 567 au total.

Quant à l'éclairage par le gaz, on compte 783 communes ayant une usine à gaz ; 511 communes desservies par une usine située hors de la localité ; soit 1 584 communes éclairées au gaz, en comptant les 290 communes à éclairage mixte citées plus haut.

VARIA

Nouveau système de rail pour tramways. — L'entretien des rails de tramways est une lourde charge pour les Compagnies, car une très faible usure (6 pour 100 du poids total) entraîne le renouvellement du rail. Or, non seulement ce remplacement est onéreux par lui-même, mais il faut, pour l'effectuer, dépaver la voie, défoncer le radier et enfin remettre le tout en état.



Pour éviter ces dépenses, on avait tenté à diverses reprises d'établir d'une façon très solide un rail fixe permanent, sur lequel venait se placer un chemin de roulement amovible et facile à remplacer. Mais les tentatives n'avaient pas été jusqu'ici couronnées de succès.

L'idée vient d'être reprise en Angleterre, et il semble bien, cette fois, que la solution soit satisfaisante, grâce à l'ingénieuse machine inventée par un ingénieur anglais, M. Edgar Rhodes, de Leeds. Cette machine, qui se compose de trois parties distinctes, permet de fixer un chemin de roulement sur un rail permanent solidement encastré dans le sol ; et quand il est usé, elle l'enlève et en fixe un nouveau. Elle peut en un jour poser 1 610 mètres de rails.

Comme on le voit sur la figure, le rail permanent se termine à la partie supérieure par une large tête A sur laquelle se pose le chemin de roulement B ; celui-ci est muni de deux collerettes C (en pointillé). Lorsqu'il est en place, la locomotive voyage lentement, et un sertisseur puissant, placé en avant des roues, ferme ces collerettes sur chacun des rails fixes. Pour changer un chemin de roulement usé, on remplace le sertisseur par un couteau triangulaire qui, en voyageant, coupe sur deux tiers de l'épaisseur une des collerettes C. Un arracheur situé derrière le couteau enlève alors la collerette, et par suite libère le chemin de rou-

lement. Dans le cas d'une voie à remettre en état, le couteau et l'arracheur sont placés en avant de la locomotive et le sertisseur est à l'arrière; de telle sorte que les deux opérations se font simultanément.

Des épreuves très sévères ont été faites pour déterminer la possibilité d'un relâchement entre les rails, par suite du martelage causé par une circulation intense; mais aucun jeu n'a été constaté entre la partie fixe et la partie amovible.

Des essais sont entrepris actuellement en France pour connaître la valeur du système nouveau; c'est ainsi que la Compagnie générale des omnibus a posé le 16 août dernier douze mètres de rails, système Rhodes, à l'angle du quai et de la rue du Louvre. Si les ingénieurs donnent un avis favorable, les frais d'entretien des voies seront très sensiblement diminués. En effet, il ne sera aucunement nécessaire de toucher au rail permanent; et il suffira de dépaver la voie sur une largeur de 25 centimètres environ de chaque côté du rail.

(D'après l'*Ingénieur-constructeur des travaux publics*.)

La consommation du papier monte constamment, au grand dam des réserves forestières. Les États-Unis, à eux seuls, emploient 2,73 millions de tonnes de papier par an. L'Allemagne suit de loin, avec 937 000 tonnes par an; l'Angleterre en consomme 573 000, la France 419 000, l'Autriche-Hongrie 346 000, l'Italie 265 000.

Il y a seulement vingt ans, la consommation mondiale annuelle était évaluée à 950 000 tonnes (la consommation actuelle de l'Allemagne); il y avait alors, en 1890, 3 985 fabriques de papier.

Voici, du reste, la consommation annuelle par tête d'habitant, aux deux dates mentionnées, pour les principaux pays.

	Consommation du papier : kg par tête et par an.	
	1890	1910
États-Unis	5,25	32,5
Angleterre	5,75	16,3
Allemagne	4,00	14,5
France	3,75	10,5
Italie	1,75	7,6
Autriche	1,75	7,0

CORRESPONDANCE

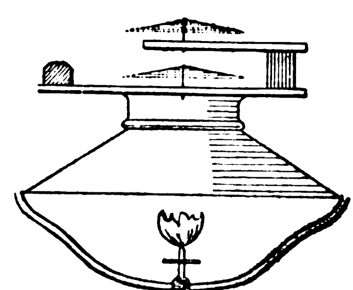
Superpositions d'ombres tournantes.

Phénomènes stroboscopiques.

Les battements étudiés en acoustique et les faits analogues liés à des mouvements périodiques simultanés d'inégale vitesse sont, dans les cours de physique, matérialisés de diverses manières. En voici une imaginée, ou rencontrée, par des écoliers en récréation autour d'un bec de gaz :

Au-dessus d'une flamme sont superposés dans un châssis de bois, sur épingles formant pivots deux turbines ou moulinets taillés en croix dans des cartes postales. La turbine inférieure, plus près du feu, ira généralement plus vite. Il importe que les vitesses diffèrent sensiblement, sans que les ombres au plafond soient trop inégales : si donc la longueur des épingles est suffisante, on accentuera la vitesse avec le pli des ailettes (au profit, par surcroît, de la stabilité). Modérer la flamme.

En général, il se produit au plafond, sur un



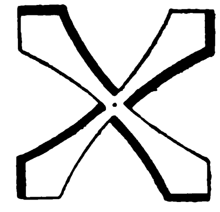
Le dispositif de l'expérience.

même point, une succession d'ombres pâles, puis renflées, c'est-à-dire juxtaposées, puis superposées.

Mais à certaines allures, si surtout les deux turbines tournent en sens inverses (par symétrie de structure), *une troisième ombre* tourne au plafond, *très lente*, rappelant — analogie réelle — les battements sonores.

Inutile ici d'analyser davantage; analogie sommaire et complexe à la fois, encore que lumineuse; mais peut-être neuve, facile à produire et capable d'enrichir sans frais l'illustration des phases périodiques.

Un tour de main dont ne s'aviserait peut-être



Un des moulinets.

pas tout lecteur. Le *gond* des turbines s'établit ainsi: perforer d'un coup d'épingle, puis coller au-dessus un carré de carton, ou même percer encore ce carton et le surmonter d'un autre non perforé; quatre épaisseurs même si l'on veut.

A gauche du châssis, un contre-poids.

Les épingles s'enfoncent dans le bois sans percussion, par pressions successives (et, au besoin, torsion), à l'aide d'une pince touchant *presque* le bois. (1) *Marneffe.* G. C.

(1) Rappelons que notre correspondant a autrefois décrit dans le *Cosmos* (t. XXV, p. 163) un ingénieux dispositif pour *figurer, en relief transparent, les sections coniques*, ellipse, parabole, hyperbole.

NOUVEAUX APPAREILS DE RADIO-TÉLÉPHONIE

Des essais viennent d'être effectués aux Etats-Unis entre Seattle et Tacoma, au moyen d'appareils radio-téléphoniques récemment établis par M. W. Dubilier, dont le nom a été associé aux expériences d'un pionnier de la télégraphie et de la téléphonie sans fil en Amérique, l'inventeur M. Collins.

Ces instruments ont été créés dans le but de réaiser des appareils de radio-téléphonie d'une simplicité de maniement, d'entretien et de fonctionnement suffisante pour permettre l'introduction de la radio-téléphonie dans la pratique; leur principe n'en est peut-être que très partiellement nouveau; mais leur construction et leur mode de montage présentent certainement de l'intérêt.

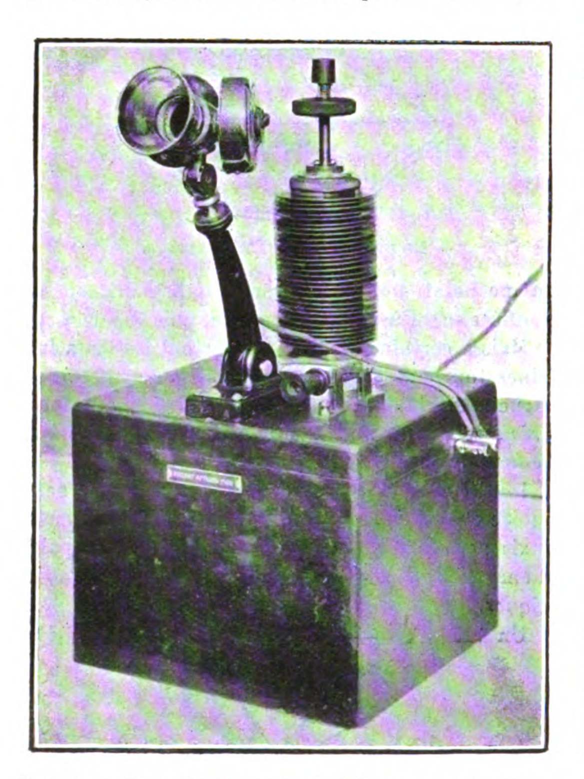


FIG. 1. — TRANSMETTEUR RADIO-TÉLÉPHONIQUE DUBILIER.

L'outillage complet comprend, pour chaque poste, un groupe d'appareils de transmission et un groupe d'appareils de réception; d'après une note qui m'a été communiquée, son prix ne dépasserait pas 375 francs, et il permettrait d'atteindre des portées de transmission régulière de 75 à 100 kilomètres et au delà.

Le système transmetteur se compose essentiellement d'un oscillateur, d'un transformateur et d'un condensateur; le transformateur et l'oscillateur sont fixes, c'est-à-dire qu'ils ne subissent aucun réglage; l'oscillateur seul est modifié au besoin; le réglage en est d'ailleurs très simple.

Cet oscillateur consiste, en effet, en un tube de porcelaine aux extrémités duquel sont introduites une électrode positive en bronze phosphoreux dur et une électrode négative en argent; l'électrode supérieure peut être déplacée, grâce à une poignée extérieure; les deux bouts des électrodes en regard sont parallèles l'un à l'autre; ils sont noyés dans l'huile; on peut, avec la même disposition, employer des électrodes de charbon, mais il est nécessaire alors d'opérer dans un mélange d'hydrocarbures comme le font, en France, MM. Jeance et Colin.

Le tube oscillateur est pourvu d'ailettes de refroidissement; il est monté sur un socle de marbre de 2 centimètres d'épaisseur et 12,5 cm de diamètre; il se fixe sur le couvercle d'un coffret portant également le transmetteur microphonique et contenant les autres organes.

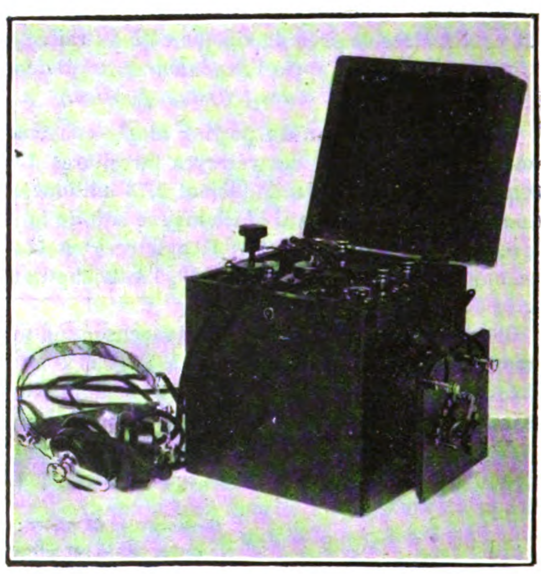


FIG. 2. — RÉCEPTEUR RADIO-TÉLÉPHONIQUE DUBILIER.

Ceux-ci sont choisis de manière que les oscillations soient produites à la fréquence de 300 000 périodes par seconde. L'appareil fonctionne sous une tension normale de 220 volts; il peut supporter 3 à 4 kilo-watts. Le transmetteur microphonique, au moyen duquel l'énergie est modulée conformément aux vibrations sonores de la parole, est un microphone à double diaphragme. La mise en circuit dépend d'un petit interrupteur ordinaire.

Le coffret a 30 centimètres de largeur, 30 centimètres de profondeur et 20 centimètres de hauteur. Cette exiguïté de dimensions est vraiment remarquable, comparativement aux quantités d'énergie

électrique que l'appareil est, paraît-il, en état de moduler.

L'appareil récepteur comprend principalement, outre un téléphone serre-tête double, un groupe de deux détecteurs, un transformateur réglable, une paire de condensateurs dont un réglable, et un commutateur permettant de mettre en circuit l'un ou l'autre des deux détecteurs.

Ces détecteurs peuvent être de type quelconque, à fonctionnement continu; on emploie normalement des détecteurs du type à cristal, de carborundum, par exemple; le détecteur ordinaire consiste en un fragment de pyrite de fer pressé contre un ressort en fil d'acier.

Le transformateur a pour objet, dans le récepteur comme dans le transmetteur, de relier inductivement le circuit récepteur au circuit d'antenne; mais tandis que celui du transmetteur est fixe, celui du récepteur peut être réglé, de manière que l'on puisse mettre l'appareil récepteur en accord avec le poste transmetteur dont il reçoit des signaux; à cette fin, les enroulements primaire et secondaire dudit transformateur sont partagés en sections reliées à des commutateurs à manettes; de plus, ils peuvent glisser l'un vis-à-vis de l'autre; à titre d'indication, voici les dimensions de ce transformateur: primaire, 11 centimètres de diamètre; secondaire, 8,5 cm.

Le condensateur réglable est formé essentiellement de quinze demi-disques d'aluminium pouvant être déplacés entre des plaques fixes; ces disques ont 5 centimètres de diamètre.

L'ensemble des organes de l'appareil récepteur, les écouteurs exceptés, est enfermé dans un coffret à l'extérieur duquel se présentent les différents boutons à tête moletée servant à manœuvrer les transformateur, condensateur et commutateur; ce coffret ne mesure que 27,5 cm de largeur et 27,5 cm de profondeur.

Malgré ces dimensions très faibles, les appareils sont signalés comme étant d'une bonne sensibilité; ils permettent un accord très satisfaisant, à 2 pour 100 près, c'est-à-dire qu'ils sont insensibles à des ondes étrangères ne différant de celles qu'ils doivent traduire que du pourcentage indiqué, en ce qui concerne les valeurs soit de la fréquence, soit de la longueur d'onde.

Ces chiffres permettent de penser que la radiotéléphonie disposera prochainement d'instruments de laboratoire et d'instruments pratiques peu coûteux qui en faciliteront beaucoup la popularisation, ainsi que la mise en valeur commerciale. H. M.

LE SPECTROGRAPHE SANS LENTILLES DE M. CH. FÉRY

Il y a cinquante ans que le spectroscope a été inventé. Découverte merveilleuse s'il en fut dans son apparente simplicité, et mère d'innombrables autres découvertes. C'est grâce au spectroscope, dont la délicatesse et la précision sont aujourd'hui infiniment plus grandes que celles de l'analyse chimique, que nos savants ont pu pénétrer dans l'intimité des corps minéraux les plus réfractaires et les disséquer en leurs éléments insoupçonnés. Le spectroscope, c'est en quelque sorte le bistouri optique du physicien, le microtome qui révèle à l'œil ébloui le mystère profond de la nature.

C'est grâce au spectroscope et au spectroscope enregistreur qu'est en réalité le spectrographe, que la matière ultime et unique nous livre peu à peu ses secrets. Et il est assez extraordinaire que, malgré sa merveilleuse puissance, cet appareil ne soit pas utilisé d'une façon générale dans l'industrie.

Son champ d'emploi est cependant fort vaste. Il a été étendu par le remplacement, relativement récent, du verre par le quartz, transparent pour l'ultra-violet. On obtient maintenant des spectres très étalés dans lesquels la dispersion est sensiblement proportionnelle à l'inverse du carré de la longueur d'onde et dont les clichés photographiques se mesurent par la comparaison avec le spectre étalon de l'arc au fer.

L'emploi de l'autocollimation dans les spectrographes de quartz a diminué de moitié les dimensions des appareils, simplifié le système optique et évité les perturbations dues au pouvoir rotatoire du quartz.

Mais l'impossibilité presque absolue d'achromatiser les lentilles de quartz a conduit à recevoir l'image spectrale sur une plaque courbée ou sur une pellicule, le châssis étant en outre incliné fortement par rapport à la direction moyenne du faisceau. L'inclinaison de la normale à la plaque par rapport aux rayons est voisin de 64° comme l'indiquent le calcul et l'expérience.

M. Charles Féry, professeur à l'Ecole de physique et de chimie de la Ville de Paris, et connu du monde savant par de nombreuses et ingénieuses inventions dans le domaine de la physique savante et industrielle, s'est attaché à introduire dans l'appareil de nouvelles simplifications. Et il est parvenu à supprimer toutes les lentilles, laissant au seul prisme le soin d'assurer la dispersion des rayons et la mise au point du spectre.

Cette simplification entraine *ipso facto* le avantages suivants : inclinaison moins grande de la plaque photographique (51° au lieu de 64°), suppression des réflexions parasites sur les lentilles du collimateur et de la lunette des anciens appareils, netteté uniforme dans toute l'étendue du plan focal, diminution de la durée de pose, réglage

facile et stable. Ces avantages techniques se traduisent d'autre part dans la construction par un prix de revient moins élevé que celui des spectrographes ordinaires de même puissance, cette réduction étant la conséquence naturelle de la simplicité de l'instrument, qui se trouve en même temps plus robuste.

Il est à supposer que ces qualités éminemment appréciables ouvriront largement au spectrographe les portes, jusqu'ici à peu près fermées, des laboratoires industriels où l'on analyse les matières premières, les métaux, les alliages.

La théorie très simple du nouveau prisme, qui est *la seule pièce optique* du spectrographe Féry, fera mieux ressortir encore les avantages du système.

On dit généralement que pour obtenir un spectre pur, il faut opérer sur un faisceau de rayons parallèles traversant un prisme au minimum de déviation. Il est plus exact de dire qu'il est nécessaire d'*obtenir sur toute la surface réfringente un angle d'incidence constant*. Or, cette condition se réalise par l'emploi de surfaces courbes sphériques pour la réception du faisceau divergent issu de la fente du spectroscope.

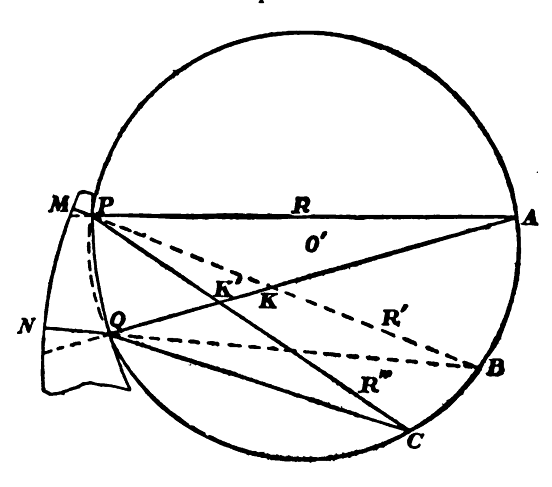


Fig. 1.

Considérons en effet, figure 1, la surface réfringente sphérique dont le centre est en A; il est facile de trouver un point C tel que les angles d'incidence APC et AQC soient égaux (1). Après réfraction, on obtiendra également pour ces deux rayons une déviation égale et ils sembleront provenir du point virtuel B.

C'est ce point qui est choisi comme seconde surface réfringente, de sorte que les rayons réfractés PM et QN tombent normalement sur la face courbe d'émergence MN qui est rendue réfléchissante. La radiation monochromatique considérée reviendrait donc former par autocollimation un foyer exact sur la fente C.

On voit facilement que les points A, B, C, Q et P sont placés sur un même cercle construit sur le rayon R de la face d'entrée pris comme diamètre.

Si l'on emploie une radiation hétérochrome pour éclairer la fente, on obtient un spectre, et la diacaustique épouse le cercle passant par les centres de courbure des surfaces du prisme et la surface d'incidence elle-même.

La figure 2 montre l'effet de la dispersion sur deux radiations extrêmes dont les foyers se font en M et N, la fente ayant été rapprochée du prisme pour éviter que le spectre ne vienne s'y superposer.

C'est donc en MN qu'on disposera le châssis renfermant la plaque photographique. L'angle ION' mesurant la direction moyenne du faisceau IO par rapport à la normale N'O est inférieur à 51°.

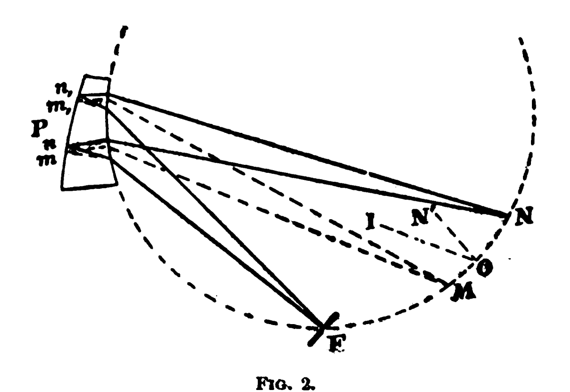


Fig. 2.

La figure 3 montre l'appareil réalisé sur ce principe et dont le couvercle a été enlevé. Un socle massif de fonte pesant environ 50 kilogrammes supporte à une de ses extrémités le prisme, qui est muni de tous les réglages nécessaires à son orientation. Ce support peut également coulisser dans une glissière pour une mise au point grossière. A l'autre extrémité du bâti et faisant corps avec lui est le porte-châssis solidaire du support de la fente. C'est par le déplacement longitudinal de cette dernière que s'achève la mise au point.

L'écartement de la fente en nickel pur est réglé par un tambour divisé en centièmes de millimètre. Cette fente comporte en outre un mouvement de rotation autour de l'axe du tube qui la supporte, de façon à pouvoir être amenée parallèle

(1) Le degré d'approximation avec lequel cette égalité des angles est réalisée pour tous les autres points de la surface est exactement le même que dans le réseau concave de Rowland. Théoriquement la surface réfringente devrait être une portion de spirale logarithmique

$$r = a e^{b\theta}$$

L'aberration de ce fait est tout à fait négligeable pour un prisme de 5 cm de côté et de 100 cm de foyer.

à l'arête du prisme. Elle peut être bloquée en position après réglage.

La mise au point s'effectue sur la partie visible du spectre et le châssis peut être déplacé autour d'un axe passant par cette région (extrémité gauche). On peut donc, en prenant quelques photographies sur la même plaque et sous des orientations différentes, faire varier la mise au point dans l'ultra-violet sans altérer la netteté de la partie visible. Le réglage est ainsi obtenu rapidement.

Un tambour visible sur la figure déplace un écran intérieur muni d'une fenêtre horizontale qui limite à 5 millimètres la largeur de la plaque exposée. Un tour du tambour correspond exactement à 5 millimètres, de sorte que les poses sucessives donnent des spectres tangents ayant 5 millimètres de largeur sur 215 millimètres de longueur. On peut ainsi obtenir six poses sur une plaque de 6 centimètres sur 24 facile à découper dans le format industriel 18 × 24.

Le châssis porte-plaque est entièrement métallique. Il porte un gabarit cylindrique du rayon de courbure de la surface focale et sur lequel la plaque vient se cintrer.

L'éclairage de la fente est obtenu au moyen d'une petite lentille cylindro-sphérique donnant sur la fente une image linéaire de la source (arc ou étincelle). Le temps de pose, avec l'étincelle

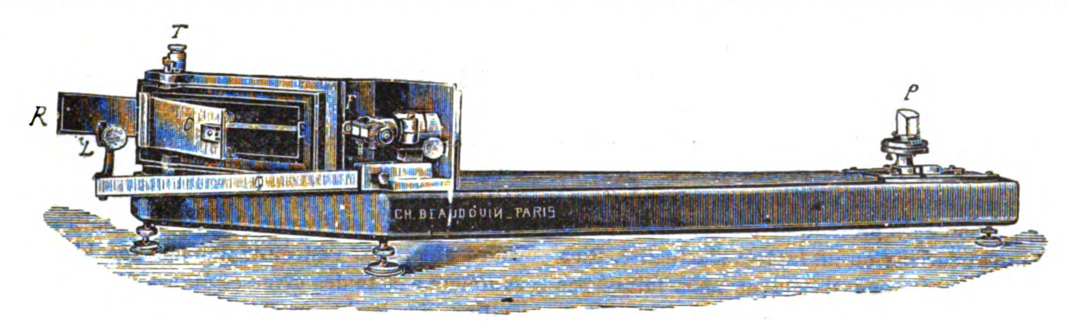


Fig. 3. — Spectrographe de M. Féry.

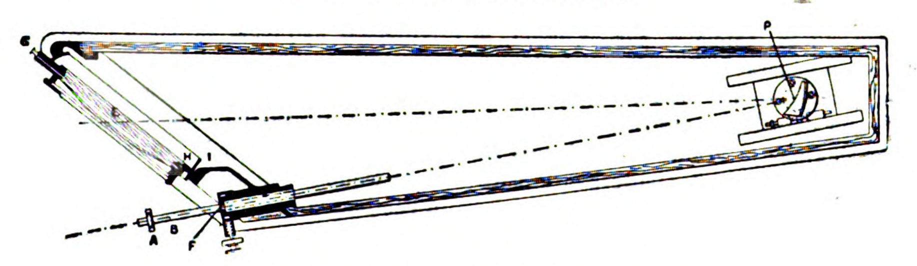


Fig. 4. — Section horizontale du spectrographe.

fournie par une bobine donnant 25 centimètres d'étincelle et munie de jarres et selfs convenables, a été trouvé être de trente secondes environ. La glissière qui porte la lentille d'éclairage coulisse dans la direction même du prisme, ce qui assure l'éclairage de ce dernier dès que l'image de la source tombe sur la fente. Une fenêtre percée à l'extrémité du couvercle permet d'ailleurs de s'assurer facilement si cette condition est remplie.

La figure 4 est une section horizontale de l'appareil par un plan passant par l'axe du tube supportant la fente. P est le prisme monté sur son support à glissière, F la fente éclairée par la lentille cylindro-sphérique, A B est la glissière supportant la lentille, H l'écran limitant les spectres successifs et G le volet de fermeture du châssis.

La longueur totale de l'appareil est de 1,32 m, sa plus grande largeur de 0,28 m et sa plus petite de 0,19 m. Le prisme mesure en largeur 58 mm et 50 mm de hauteur. La distance de sa face au centre de la plaque photographique est de 108 cm. Le spectre de 215 mms de longueur s'étend de 6700 à 2200 U. A. (1).

Le spectrographe peut être utilisé comme spectroscope soit pour repérer les raies dans la région visible, soit pour examiner rapidement le spectre lumineux et voir s'il est utile d'en tirer une épreuve photographique.

La longueur du spectre visible est de 45 millimètres, mais la netteté de l'image aérienne est telle qu'elle peut supporter un grossissement de 20 diamètres. Un petit microscope coudé porté par une plaque métallique que l'on peut glisser à la place du châssis photographique permet de faire cet examen dans d'excellentes conditions. Un vernier entraîné par le microscope et donnant le vingtième de millimètre permet des pointés à 3 U. A. près.

(1) *L'unité Angstrœm* est employée pour mesurer la longueur des ondes lumineuses :
1 angstrœm = 0,1 $\mu\mu$ = 0,0001 μ = 0,000 0001 mm.

Le champ d'application du spectrographe Féry est très vaste. Il fera pénétrer dans l'industrie un mode d'analyse d'une infinie délicatesse. Déjà la Monnaie de Paris utilise cet appareil pour rechercher les traces de métaux étrangers susceptibles d'enlever de leurs qualités aux alliages monétaires. La Société centrale de produits chimiques l'emploie également pour déceler la présence du radium dans ses minerais.

Nous ne parlons pas du domaine scientifique. Le Soleil tient 20 000 raies à la disposition des observateurs qui le veulent étudier! Son domaine, comme l'écrivait le P. Mariano Balcells (1), est « une mer sans limites, un océan immense sans horizon, où l'imagination se perd, et il n'y a pas d'intelligence qui puisse se faire une idée de ce que pourrait devenir une science qui aurait comme données d'observation une si copieuse série de documents expérimentaux ».

Or, aussi bien dans l'industrie que dans la science, les considérations économiques ont leur valeur. Et quand à la simplicité et au meilleur marché un instrument délicat et naturellement fort coûteux joint encore une précision plus grande, comme le spectrographe sans lentilles, il a toutes les chances de succès possibles.

L. Reverchon.

(1) *Mémoires de l'Observatoire de l'Ebre : L'observation solaire*, par le P. Mariano Balcells, S., J. Barcelone, 1909.

LA MOUTURE DES GRAINS

Par suite d'une tendance bien naturelle de l'esprit, l'étude des sciences et des arts est presque toujours exclusivement tournée vers les techniques ou les phénomènes présentant un caractère particulièrement curieux ou un intérêt d'actualité. Rien ne serait plus légitime si cela ne nous faisait pas négliger une foule de choses tout aussi intéressantes et qu'il importe d'autant mieux de connaitre qu'elles sont en étroite connexion avec le milieu de la vie journalière. Quoique, par exemple, le pain constitue en général le fond de notre alimentation à tous, combien, sur cent mangeurs, connaissent la façon dont il fut obtenu et les métamorphoses subies par le grain de blé depuis les semailles jusqu'à la récolte, la mouture et la panification?

J'entends bien qu'on sait vaguement et à peu près toutes ces choses, ou tout au moins qu'on imagine le savoir à peu près. Mais ne les connaitre qu'ainsi, c'est en ignorer justement tous les points les plus intéressants. Il est vrai que, voudrait-on étudier mieux les choses d'autour de nous qu'il serait souvent difficile de le faire. Les traités savants ne sont guère lisibles qu'aux seuls techniciens, et quant aux ouvrages de vulgarisation — des dictionnaires encyclopédiques aux manuels de leçons de choses des écoles — la plupart ne décrivent d'ailleurs fort sommairement que des procédés inusités maintenant, souvent, par surcroit, fort inexactement rapportés.

Bornant pour l'instant notre étude — ce qui est le seul moyen de se ménager quelques chances de réussite — à la technologie meunière, nous voudrions essayer de faire mieux en exposant les principes rationnels des divers traitements essentiels de la transformation des grains en farine. Sans prétendre à décrire exactement toutes les opérations de la minoterie, ce qui serait beaucoup trop long et au demeurant évidemment très peu intéressant pour la plupart de nos lecteurs, on peut, croyons-nous, en restant dans les limites d'un cadre ainsi très restreint, donner une idée suffisamment exacte des diverses étapes de la transformation du grain en farine. Nous avons décrit (n° 1363, p. 272) les opérations préliminaires de la meunerie; reste à savoir comment ces graines parfaitement nettoyées seront d'abord broyées, puis par quels procédés et quels appareils on parviendra à séparer de la masse moulue les farines de diverses qualités, les sons, les gruaux.

L'appareil broyeur le plus simple est le mortier, dans lequel les matières à pulvériser sont soumises à l'action de coups donnés avec un pilon spécial. Uniquement employé par les peuplades primitives pour écraser les grains destinés à l'alimentation, ce rustique procédé est encore usité de nos jours pour la mouture ménagère par les nègres ou plutôt par les négresses de l'Afrique. Dès la plus haute antiquité, il fut perfectionné par la substitution au mouvement alternatif de percussion d'un mouvement rotatif et continu d'écrasement : les premières « meules » semblent dériver directement du mortier primitif. C'est ainsi que les Romains, par exemple, employaient une meule en forme de cloche surmontée d'une trémie tronconique et tournant sur un pivot placé à la partie supérieure de la meule « gisante » posée sur le sol (fig. 1); un collier percé de trous dans lesquels entraient des leviers permettait d'actionner la meule tournante par un manège d'animaux de trait.

Modifiées peu à peu au cours des âges, les meules employées en meunerie se composent maintenant de deux disques superposés horizontalement : meule « dormante » placée au-dessous et percée au centre d'un trou dans lequel passe le « gros fer de meule » terminé en haut par « l'anile », sorte d'étrier métallique supportant et actionnant la meule tour-

nante (fig. 2). Versé dans une trémie surmontant la paire de meules, le grain tombe dans l'espace compris entre les deux meules, légèrement distantes dans la partie centrale, mais se rapprochant progressivement de façon à ce que toute la couronne extérieure et les surfaces soient presque en contact. On conçoit que dans ces conditions le grain,

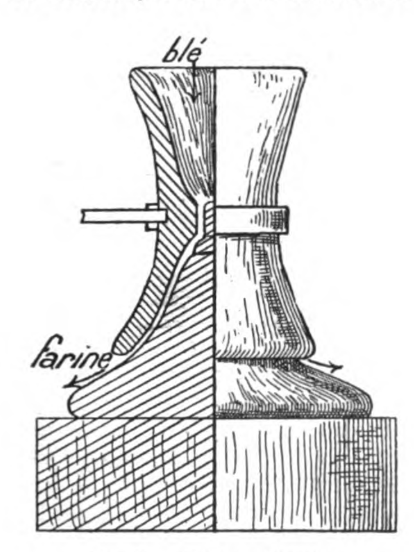


Fig. 1. — Meule romaine.

arrivant au centre, ne puisse sortir à la périphérie que complètement écrasé, ou tout au moins très aplati. Mais pour assurer et un parfait broyage et un cheminement suffisamment rapide vers les bords des meules, on a pratiqué sur les surfaces de ces dernières des sillons disposés parallèlement par secteurs (fig. 3). Creusées dans les deux meules de la même manière, quand on culbute l'une sur l'autre et qu'on actionne la meule tournante dans le sens convenable, les rainures se croisent à la façon des lames d'une paire de ciseaux et écrasent ainsi les grains placés entre elles, ce à quoi aide la

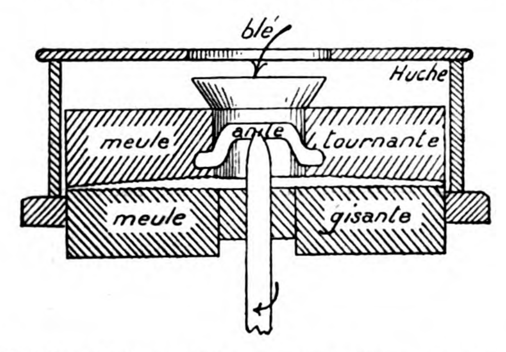


Fig. 2. — Coupe schématique d'une paire de meules.

forme spéciale des évidements (détail de la figure). Cette action est facilitée par la contexture de la substance des meules, des pierres à la fois siliceuses et poreuses que l'on trouve dans quelques rares gisements dont le plus célèbre est celui de La Ferté-sous-Jouarre, près Paris; on sait que pour obtenir une surface bien dure on assemble un grand nombre de morceaux de pierre convenable-

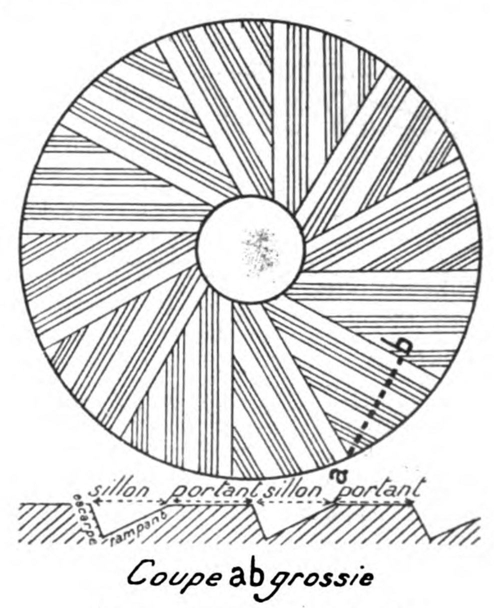


Fig. 3. — Face active d'une meule et détail des rainures.

ment taillés (fig. 4), en coulant derrière une épaisseur de plâtre et cerclant le tout par plusieurs frettes de fer.

Ce mode de confection, en principe un peu primitif, a l'inconvénient d'être coûteux (une paire

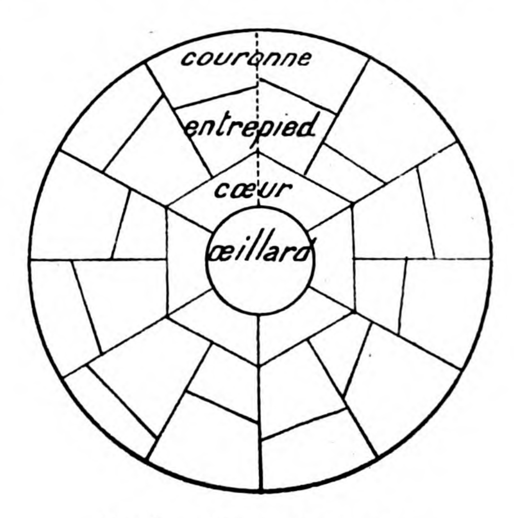


Fig. 4. — Envers d'une meule avec scellement au platre.

de meules coûte environ 700 francs) et, par suite de la relative friabilité de la pierre, de nécessiter de fréquents « rhabillages » ou avivage des angles de chaque rainure. Aussi de nombreux inventeurs

essayèrent-ils à plusieurs reprises de remplacer la matière première des meules; on employa autrefois le granit, certains grès; on emploie pour quelques applications restreintes l'émeri, et parfois des mélanges plastiques à base de poudre de meulière agglomérée par un ciment et moulée en disques d'une seule pièce; mais aucun de ces succédanés ne possède les qualités de la meulière.

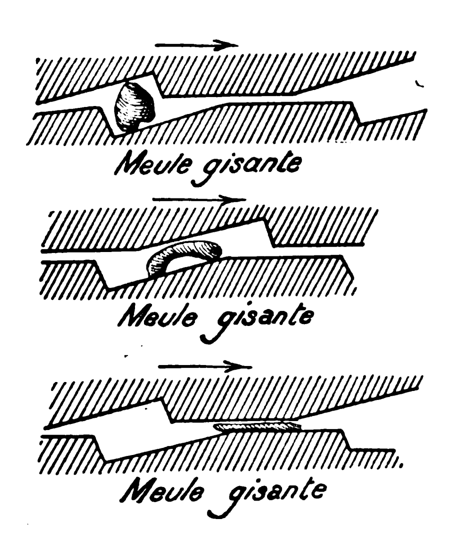


FIG. 5. — MÉCANISME DE L'ACTION DES MEULES.

Les progrès de la métallurgie moderne devaient inciter à remplacer la pierre par un métal dur; on emploie pour la mouture agricole (système Schweitzer) des meules construites ainsi, mais en pratique le métal ne fut substitué à la pierre que du jour où la forme de meules fut remplacée par celle des cylindres.

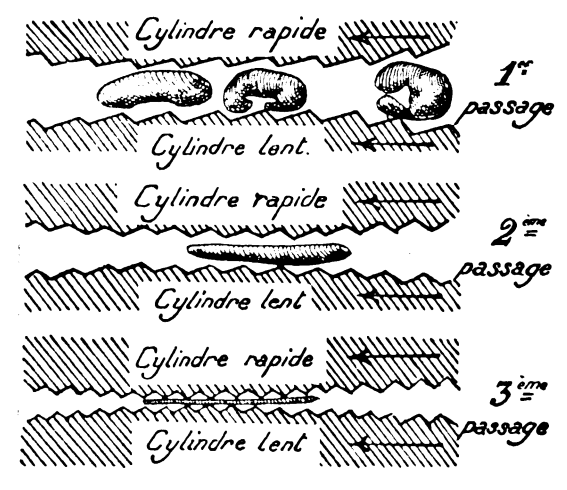


FIG. 6. — MÉCANISME DE L'ACTION DES CYLINDRES.

L'idée de broyer les grains en les faisant passer entre deux cylindres tournant parallèlement et en sens contraire l'un près de l'autre remonte au milieu du XVIIIe siècle. Mais les appareils à cylindres ne devinrent d'emploi pratique que dans la dernière partie du siècle dernier, grâce à plusieurs perfectionnements de détails (en particulier, l'emploi de métal très dur et de surfaces convenablement cannelées). D'abord construits et employés en Autriche, les broyeurs à cylindres se répandirent en France vers 1880. Ils sont actuellement employés non seulement dans toutes les grandes minoteries comme aux premiers temps de leur application, mais dans nombre de petits moulins.

Les cylindres se composent essentiellement d'une sorte de laminoir dont chaque élément mesure 60 centimètres de long sur 20 de diamètre; le métal employé est la fonte superficiellement durcie, polie d'abord sur le tour, puis rainurée mécaniquement sur tout le pourtour de petits sillons parallèles dirigés obliquement. Chaque cylindre porte ainsi de 300 à 700 cannelures selon qu'il est destiné aux premiers ou aux derniers broyages : certains appareils dits « convertisseurs », destinés au broyage des gruaux et semoules, possèdent des cylindres à surface polie, parfois faits non en métal, mais en porcelaine dont la substance mate et très dure convient particulièrement bien.

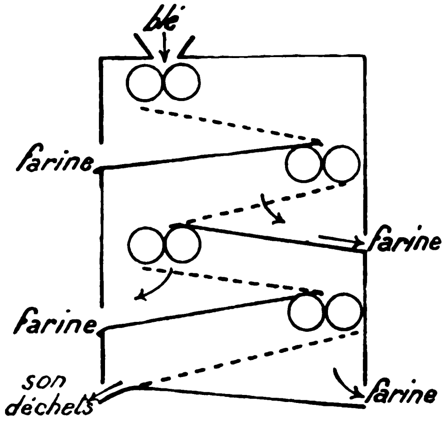


FIG. 7.

Montés sur un bâti de telle sorte que leur écartement puisse être réglé à volonté et que s'il passe accidentellement un corps dur (métal, pierre) parmi les grains, un des éléments, monté sur coulisse à ressort, puisse s'écarter de l'autre, les cylindres tournent à des vitesses différentes. On réalise ainsi un mouvement analogue à celui des meules, tout se passant comme si le cylindre à marche lente était immobile et le cylindre à grande vitesse seul animé. La combinaison n'a d'autre but que de renouveler les surfaces d'action du cylindre lent, dont les rainures seraient rapidement usées s'il était immobile : de cette façon, ce n'est qu'après six mois ou un an de service qu'il devient nécessaire de « rhabiller » les cylindres usés.

Le mécanisme de l'action des cylindres, c'est-à-dire la façon dont la surface broyante agit sur chaque grain de blé, diffère profondément de ce qui se passe dans les meules. Dans l'un et l'autre cas, les particules à écraser sont bien comprimées entre des surfaces animées de deux mouvements : premier mouvement de glissement et second mouvement de rapprochement perpendiculaire au premier (fig. 5 et 6). Mais tandis que dans la paire de meules un seul cisaillement entre deux portants de pierre meulière suffit pour assurer ou presque le broyage (fig. 5), entre les cylindres l'action n'est complètement obtenue qu'après plusieurs passages (fig. 6). Cela permet d'abord d'éliminer par tamisage, entre chaque paire de cylindres, la farine résultant du broyage; on évite ainsi un bourrage de la masse, c'est-à-dire une perte de travail et un échauffement nuisible à la qualité des produits. En outre, selon qu'il s'agit de broyer les grains ou de « convertir » les semoules en farine, on peut employer des cylindres tournant à des vitesses diverses, cannelés plus ou moins finement : toutes opérations étant faites dans les meilleures conditions assurant le succès.

La mouture par cylindre est, comme on le voit, essentiellement méthodique, par opposition au broyage dans les meules, qui se fait forcément de façon un peu désordonnée. Elle permet d'extraire plus complètement la farine des grains, d'obtenir des produits de meilleure qualité. En outre, la substitution d'un appareil métallique s'obtenant facilement mécaniquement, aux meules de pierres plus ou moins bien choisies et assemblées diversement, est tout à fait dans l'ordre de l'évolution qui fait progresser tous les arts. Aussi les cylindres sont-ils maintenant partout préférés, exception faite pour certains usages spéciaux.

Toutefois, on remarquera la complication inévitable d'une installation de moulin à cylindres : tandis qu'une meule suffit à transformer le grain en boulange, il faut nécessairement plusieurs paires de broyeurs cylindriques pour arriver au même résultat. C'est ce qui fait que les petits moulins durent longtemps conserver les meules. On construit maintenant des appareils de mouture à cylindres composés de plusieurs broyeurs montés sur un même bâti, la masse broyée passant de l'un à l'autre élément en cheminant sur des tamis pilons-blutoirs (fig. 7): on recueille sous chaque tamis des farines de diverses qualités, et au bas de la machine le refus de mouture et de blutage.

H. ROUSSET.

LES DIFFICULTÉS DE MONTAGE DES PONTS MÉTALLIQUES

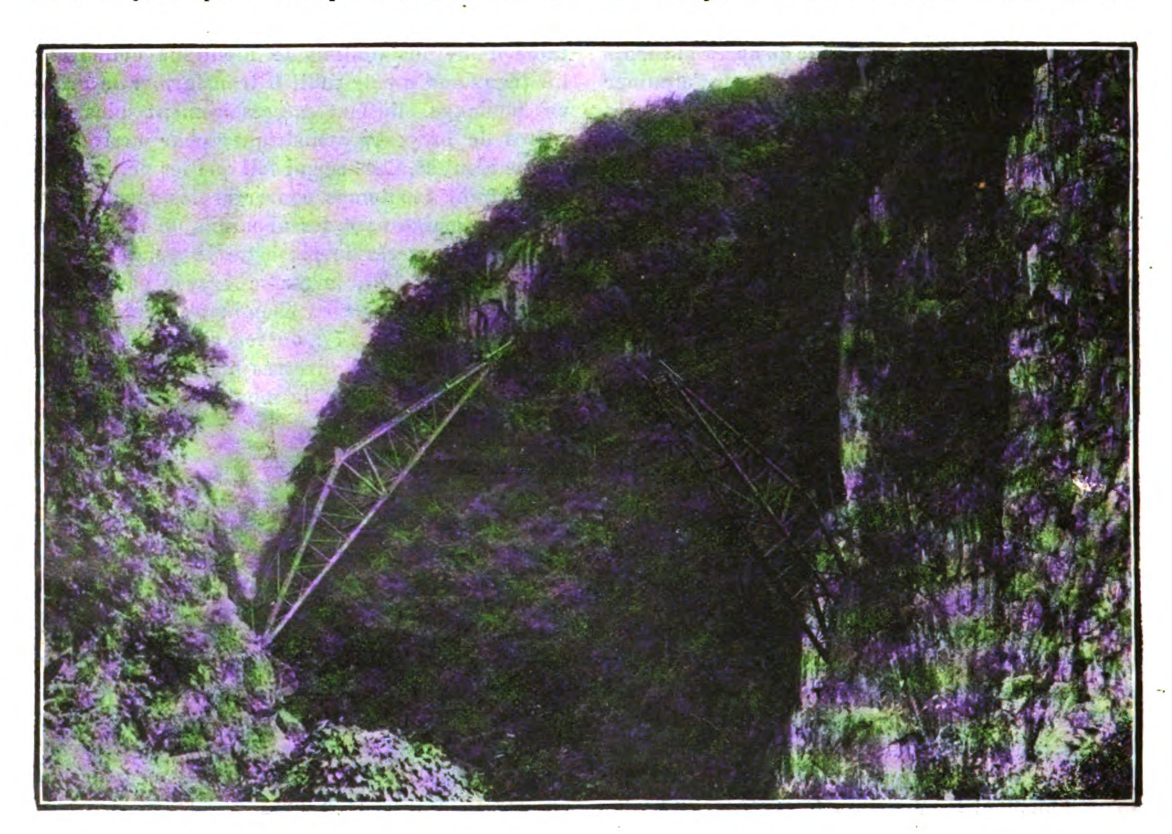
LE VIADUC DE NAMTI

Il s'en faut que le montage des ouvrages métalliques soit toujours chose facile. Assurément, on a la ressource, dans beaucoup de cas, de lancer les poutres devant constituer le pont en prenant appui sur la rive, et en les faisant s'avancer perpendiculairement à l'espace que doit franchir l'ouvrage. On a également la possibilité de procéder en porte-à-faux, en partant de piles, et en s'avançant de part et d'autre de chaque pile, de manière que les deux parties qui se montent ainsi se fassent équilibre. Toutefois, dans la première méthode, il faut disposer d'un espace considérable sur la rive pour le lancement, et on ne peut pas trouver toujours la place disponible quand il s'agit d'une construction en montagne. D'un autre côté, pour beaucoup de ponts, il est impossible de prévoir des appuis intermédiaires, ou tout au moins on a intérêt à ne pas établir de piles. Deux constructions récentes sont venues montrer les difficultés qui peuvent se présenter en cette matière, en même temps qu'elles ont permis d'utiliser un système curieux de construction, supposant, dans l'un des deux cas notamment, un montage absolument original.

L'un des viaducs métalliques auxquels nous faisons allusion a été établi en Grèce, sur le chemin de fer reliant Athènes à la frontière ottomane, et destiné à se prolonger sur Salonique. Il s'agissait de franchir le ravin d'Assopos, dans le voisinage des célèbres Thermopyles. C'est la Société de construction des Batignolles, et par conséquent M. Bodin, qui ont dressé le projet de l'ouvrage et ont exécuté sa construction. Le viaduc comprend, en outre de travées à poutres droites indépendantes, mais disposées en plan suivant une courbe, un arc métallique à trois articulations, de 80 mètres de portée. Ici, justement, il ne fallait pas songer à établir un appui intermédiaire au milieu du ravin à franchir par cet arc; et comme on se trouvait, d'un côté de l'arc, sur le viaduc métallique dont l'axe ne prolongeait point celui de l'arc même; que, d'autre part, on aboutissait à la paroi rocheuse bordant le ravin et où la ligne s'enfonçait en tunnel, il ne fallait pas songer à lancer une poutre toute construite. On devait donc monter sur place, au-dessus du ravin même, les deux moitiés de l'arc, ressemblant chacune quelque peu à un boomerang. Le montage s'est fait en porte-à-faux; mais les éléments métalliques inclinés de chaque moitié de l'arc étaient soutenus par des tirants métalliques, ancrés dans le rocher et se rattachant, de l'autre côté du ravin, à la poutre métallique de la portion construite du viaduc.

On vient enfin d'exécuter au Yunnan un pont qui ressemble assez, une fois terminé, au viaduc grec dont nous venons de parler, à cela près pourtant que les moitiés d'arc que nous avons appelées tout à l'heure les boomerangs, et qui se présentent sous la forme de deux triangles isocèles dont la base est très inclinée, supportent une poutre métallique continue constituant le tablier du pont. Cette poutre vient prendre appui sur l'angle le plus grand et supérieur de chacun des triangles par une sorte de petite pile métallique intermédiaire. Les photographies que nous donnons permettent de se rendre compte tout à la fois de l'apparence de l'ouvrage, de son montage et des difficultés naturelles auxquelles on se heurtait, à cause même de la nature abrupte et sauvage du ravin qu'il s'agissait de franchir.

Nous rappelons que ce chemin de fer de Yunnan, qui est la prolongation au delà de la frontière chinoise de la voie ferrée du Tonkin et de la ligne partant de Haiphong, doit relier Laokay à la capitale de la province chinoise Yunnan-Sée ou Yunnan-

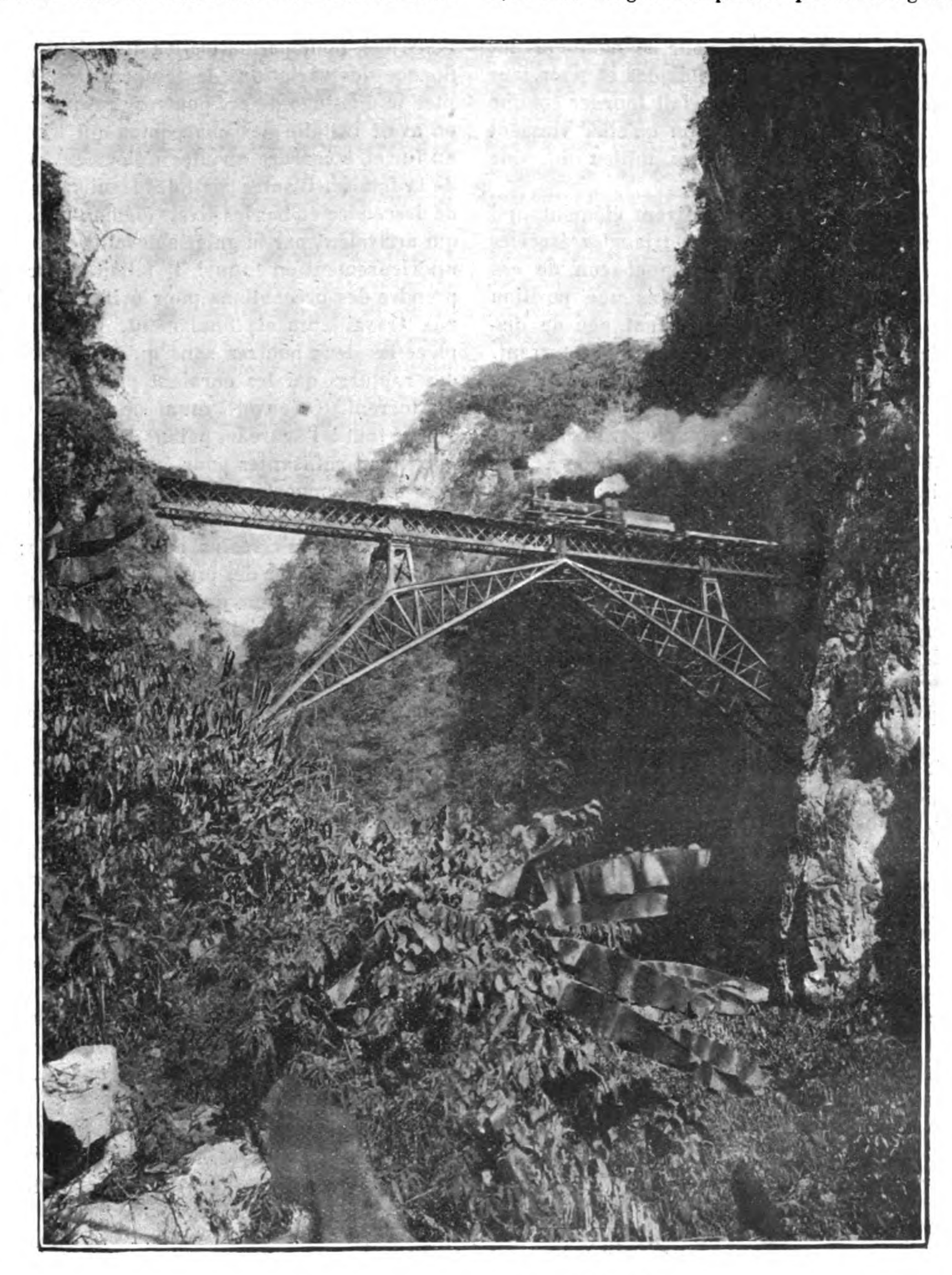


ABAISSEMENT DES DEUX POUTRES OBLIQUES, APRÈS LEUR ACHÈVEMENT.

Fou. De Laokay à cette dernière ville, il y a une distance d'environ 470 kilomètres. La construction de cette voie a été particulièrement malaisée par suite de la nature du pays, du climat, des difficultés de transport; et c'est en grande partie pour cela, en même temps qu'à cause du manque de main-d'œuvre habile, que l'on a renoncé à lancer sur la plupart des rivières ou torrents traversés des viaducs en maçonnerie. Il a fallu recourir à une série de ponts métalliques; et c'est encore la Société des Batignolles qui a dû étudier les diverses solutions qui s'imposaient, suivant les conditions spéciales à tel ou à tel passage.

En même temps que les tunnels sont très nombreux, puisqu'il y en a près de 150, les ouvrages d'art se comptent par quelque 50. La ligne est obligée de franchir à maintes reprises la rivière Namti, passant d'une rive sur l'autre pour pouvoir s'élever d'une façon constante. Ce torrent, car c'est plutôt un torrent qu'une rivière, a un cours très étroit, des rives très escarpées et, au point même où s'élève l'ouvrage que nous voulons signaler, ses rives forment deux falaises pour ainsi dire à pic, hautes de 1 200 mètres. La voie débouche d'un tunnel pour s'engager dans un autre après avoir franchi le pont. Encore devons-nous ajouter que ces deux tunnels sont en courbe; et si l'on avait voulu construire sur le sol ferme la poutre métallique traversant le ravin, il eût fallu, à cause de cette courbe même, élargir dans des proportions énormes l'un des tunnels pour le transformer en chantier de montage et de lance-

ment. Aussi bien, a-t-on tenu avec raison à construire le viaduc avant même que la ligne ferrée fût terminée jusqu'en ce point de son tracé, afin que les trains pussent traverser tout de suite la rivière et amener les matériaux « à l'avancement » de la ligne ferrée. Cela a été une complication très grave, puisque tous les éléments de la charpente métallique ont été transportés à dos de mules, sous forme de colis ne dépassant guère 2,5 m de long et ne pesant que 80 kilogrammes.



Le pont de Namti une fois terminé.

Si l'on se reporte à celle de nos photographies qui montre le viaduc complètement terminé, on constatera que la superstructure de la poutre métallique armée, dont les extrémités reposent au seuil des deux tunnels, s'appuie d'autre part, à son centre, au point de rencontre des deux triangles métalliques dont nous parlions, et, latéralement, sur les deux piles métalliques en treillis supportées elles-mêmes par les poutres triangulaires inclinées. Le sommet inférieur de chacune de ces poutres

inclinées vient reposer sur une pile-culée, qui a été construite sur les parois mêmes du ravin, à quelque 18 mètres au-dessous de la voie ferrée. Les deux culées ainsi établies sont à une distance de 53 mètres à peu près.

Ce sont ces deux culées qui ont fourni les deux points d'appui nécessaires pour le montage des deux poutres triangulaires obliques et pour leur mise en place quand on les a fait tourner comme autour d'une charnière, de façon qu'elles vinssent se rencontrer sensiblement au milieu du vide formé par le ravin.

C'est que l'assemblage des divers éléments qui constituent ces deux sortes de triangles isocèles s'est fait de telle manière que chacun de ces triangles s'élevait peu à peu dans une position presque verticale, et à relativement peu de distance de la falaise formant la rive du torrent. Chacune de ces poutres est composée en réalité de deux triangles semblables, un peu inclinés l'un par rapport à l'autre, si bien que les triangles sont à une distance de 7,50 m l'un de l'autre à leur extrémité inférieure, à l'articulation sur la falaise; tandis que cette distance, à leur extrémité supérieure, n'est plus que de 3,30 m à peu près. Des contreventements et des entretoisements convenables relient les deux triangles, de même que les semelles supérieures et inférieures de chacun d'eux. Il est sans intérêt d'entrer dans le détail de la construction de chacune de ces poutres obliques de support, car ce qui est réellement curieux, c'est la façon dont on les a fait se rejoindre après les avoir montées comme nous l'avons dit. L'extrémité inférieure de chacun de ces soutiens venait reposer, avons-nous dit, sur la fondation en maçonnerie établie dans la paroi du ravin; et là se trouvait une véritable charnière, un assemblage fait au moyen de grosses billes métalliques pouvant jouer dans un logement sphérique; et, comme on avait constamment maintenu chaque grande poutre par des câbles, durant qu'on assemblait ses divers éléments, qu'elle montait et s'allongeait pour atteindre ses dimensions définitives, quand chacune a été complètement terminée, on a pu lâcher peu à peu les cordages des palans fixés aux extrémités de chacune de ces poutres. On les faisait donc s'abattre vers le milieu du ravin, et elles décrivaient un mouvement de rotation qui rapprochait peu à peu leurs deux extrémités extérieures. Il devait arriver fatalement un moment où, si les plans avaient été bien dressés, ces deux extrémités se rejoindraient et viendraient se claveter l'une l'autre, par l'intermédiaire d'une articulation destinée à rester en place au centre de l'ouvrage, pour permettre les dilatations sous l'influence des variations de température. Pour faciliter le montage de ces poutres presque verticales, on avait installé des charpentes qui les reliaient, au fur et à mesure qu'elles s'élevaient, à la paroi de la falaise. D'autre part, des treuils permettaient de descendre en bas les divers éléments métalliques qui arrivaient par la galerie devant se transformer ultérieurement en tunnel. Il fallait naturellement prendre des précautions pour éviter des accidents aux travailleurs et, finalement, pour mettre en place les deux poutres sans qu'on eût à craindre des ruptures qui les auraient précipitées au fond du torrent. On avait muni ce que nous avons appelé tout à l'heure les palans de chaînes robustes, largement suffisantes pour la charge qu'on devait leur faire supporter. Le double mouvement de mise en place des deux poutres ressemblait assez à l'abaissement de certains ponts à bascule; mais il devait se faire avec des précautions particulières, à cause du vide énorme qui se présentait au-dessous de l'emplacement où l'on travaillait.

Le reste du pont ne fut pas trop malaisé à mettre en place, étant donné les nombreux points d'appui intermédiaires que l'on trouvait en travers du ravin. On pouvait construire une petite longueur de la poutre formant tablier à l'intérieur d'un des tunnels, et la faire avancer jusqu'à prendre appui sur la première petite pile métallique. On continuait ensuite le travail, en prolongeant la poutre en arrière et en la poussant plus loin. Nous ajouterons que la mise en place des divers éléments complémentaires du pont a été facilitée par le lancement au travers du torrent d'un câble porteur aérien, du type bien connu. La construction de cet ouvrage a été une des parties les plus difficiles de l'établissement de cette voie du Yunnan, appelée sans doute à rendre de grands services commerciaux.

DANIEL BELLET,
Prof. à l'École des sciences politiques, etc.

LA DÉSINFECTION AU XVIIe SIÈCLE

Pour éviter la propagation de maladies contagieuses, il faut isoler les sujets qui en sont atteints et détruire les microbes qu'ils peuvent avoir disséminés ou dont sont imprégnés les locaux et les objets avec lesquels ils ont été en contact. Cette vérité était connue bien avant que la nature animée des germes morbides ait été mise en évidence. On savait même, pour la peste par exemple, quels étaient les objets les plus aptes à conserver et à répandre l'agent morbifique.

Aussi, très anciennement, avait-on recours à des moyens de désinfection peut-être un peu compliqués,

mais dont l'efficacité peut être mise en parallèle avec celle des méthodes actuellement en honneur.

Le feu purifie tout; la destruction par le feu des objets de faible valeur, des linges usagés et même des habitations en planches est la ressource première à laquelle on a eu souvent et on a encore recours.

L'eau est aussi un agent puissant d'assainissement: le nettoyage des écuries d'Augias par le passage de puissants courants d'eau; le lavage des tissus à l'eau courante, surtout s'il est précédé d'immersion dans l'eau bouillante, sont des moyens connus et employés de tous temps.

Si rien n'est supérieur à la destruction par le feu, il faut bien reconnaître que ce moyen de désinfecter n'est pas toujours praticable et même qu'il s'impose rarement; quant aux lavages à grande eau, ils sont aussi très efficaces, mais on peut les rendre encore plus sûrs en les complétant par l'usage d'antiseptiques : le sublimé, le phénol, les essences, sans oublier le savon qui est un des meilleurs, parce qu'avec l'eau de rinçage il entraîne les impuretés.

Nous utilisons aujourd'hui ces diverses méthodes : le feu, la chaleur, les lavages; nous y ajoutons l'emploi de la vapeur d'eau sous pression et, principalement pour les locaux habités, nous usons largement de vapeurs antiseptiques, gaz sulfureux et formol.

Les anciens faisaient presque aussi bien, mais à plus de frais.

Un traité de médecine paru à Dresde en 1711 donne les conseils suivants : « Pour se préserver de la peste, il faut avant tout prendre soin de sa conscience. L'air des chambres sera aussi pur que possible. On n'ouvrira pas les fenêtres si elles sont exposées au midi et au couchant ou quand l'atmosphère est trouble, qu'il y a du brouillard ou de l'orage, et surtout quand dans le voisinage ou vis-à-vis il se trouve des lieux infectés. Si, malgré tout, il faut ouvrir les fenêtres, le mieux est de le faire entre 8 et 10 heures du matin. Les chambres habitées seront copieusement enfumées. On emploiera dans ce but du soufre, du salpêtre, de l'agate, de l'encens, de la sabine, de la rue, des feuilles de chêne, du mastic, de la myrrhe, du styrax, des baies de genièvre, des écorces de bouleau, des tranches de citron ou de la poix. De temps à autre, on se servira aussi de griffes et de cornes d'animaux. Le vinaigre versé sur des ardoises chaudes est aussi à recommander. Et comme aussi il peut survenir toutes sortes de mauvaises odeurs et de vapeurs nuisibles de la part des tas de boue, des vases de nuit et des cloaques, il faut que chacun prenne soin que ces matières ainsi que les immondices et les déchets (qui comprennent aussi les viandes, les poissons et autres matières alimentaires puantes) soient enlevés des maisons et des chambres. » (*Medizinischer Unterricht*, p. 12.) (1)

Un auteur de la même époque donne les règles suivantes : je transcris les principales :

« De tous les objets mobiliers, ce sont les lits, les vêtements, la lingerie, la soie, le lin, le chanvre, la laine qui ont le plus besoin d'être nettoyés. La literie sera décousue, les plumes seront étalées sur de vastes claies ou sur de grands cadres tendus de canevas et enfumées trois fois par jour avec la poudre de fumigation indiquée et chaque fois remuées à l'aide de bâtons. On continuera cette opération deux ou trois jours et, entre temps, on lavera les couvertures et les enveloppes, d'abord dans de la lessive froide, puis dans la lessive chaude, puis dans l'eau courante fraîche. Après les avoir suspendues sur des bâtons propres et les avoir séchées, des personnes saines et propres les reprendront pour y mettre à nouveau les plumes après fumigation suffisante. Ils seront enfin rendus au propriétaire par le notaire. Tout le monde sera autorisé à pendre encore quelques jours cette literie au grand air.

» Toutes les toiles de lin, la lingerie, les chemises, le linge de table, les mouchoirs, les cravates, les draps de lit, la soie, le chanvre, le drap, la laine seront trempés vingt-quatre heures dans l'eau froide, puis dans la lessive chaude, puis lavés de nouveau à l'eau froide, suspendus sur des cordes très propres, enfin, quand ils seront secs, rapportés par un notaire au lieu d'où ils viennent.

» Les documents, même enfermés, et les livres tels qu'ils sont gardés dans les bibliothèques seront mis dans de grands paniers de fil de fer, enfumés plusieurs fois, puis exposés au grand air par le beau temps, ou s'il vente ou pleut, dans de grandes pièces où l'air circulera.

» Pendant ce temps, le mobilier, les provisions, les ustensiles auront été nettoyés, la maison aura été débarrassée de toute saleté et immondice. On lavera les fenêtres, les portes, les volets de boutique, les tables, les chaises, les bancs, de même que le plancher des chambres avec de la forte lessive. Quand tout sera sec, on enduira et on blanchira à la chaux la partie supérieure de ces chambres.

» Et afin que les personnes ayant survécu à la peste puissent à nouveau rentrer dans cette maison, elles seront auparavant sérieusement désinfectées. Afin que l'on ne puisse trouver dans leurs vêtements quelques germes de contage, on les brûlera pour plus de sûreté. La désinfection sera donc entreprise de la manière suivante. Les personnes ayant habité une telle maison, qu'elles aient eu la peste ou non, se rendront, leur quarantaine une fois terminée, vers une rivière ou un étang, où on leur apportera de nouveaux vêtements. Quand elles auront trouvé un endroit convenable, elles se déshabilleront et jetteront leurs habits dans un feu

(1) Dr T. Weyl, *Histoire de l'hygiène sociale*.

fait exprès à proximité. Elles entreront dans l'eau, se laveront des pieds à la tête, revêtiront les habits qui leur auront été préparés et rentreront dans leurs habitations, où elles séjourneront de six à sept jours, après quoi, s'il ne leur survient rien, elles pourront aller et venir comme les autres. »

Ce mode de désinfection fut, au XVII[e] siècle, appliqué à des villes entières. La ville de Figeac, celles d'Aigues-Mortes, de Villefranche-de-Rouergue, puis celles de Montpellier et de Monaco furent ainsi complètement assainies.

« Toutes les maisons étaient évacuées, puis les fumigateurs commençaient leur travail. Le premier jour, on enfumait à l'aide de foin arrosé de vinaigre ou de mauvais vin. La maison se remplissait alors d'une épaisse fumée âcre qui restait une journée entière perceptible. Le soir, on ouvrait les fenêtres. Le second jour, on parfumait la maison à l'aide du feu auquel on ajoutait du romarin, de la lavande ou des baies de genièvre et autres plantes aromatiques. Le troisième jour enfin, on brûlait dans la maison des matières sulfureuses contenant, en outre, du mercure et de l'arsenic. Il se dégageait des vapeurs nuisibles, devant lesquelles les ouvriers devaient se retirer. Tous les rats, tous les animaux nuisibles périssaient. Le quatrième jour, on parfumait la maison à l'aide d'un feu alimenté par du genévrier, de la myrrhe et de la benzine. Elle se remplissait alors d'une odeur agréable. La désinfection était alors terminée, la demi-croix blanche était complétée et la maison fermée par les autorités. »

Les maisons où avaient séjourné des malades avaient leurs murs raclés et enduits de chaux; les linges étaient mis quelques jours dans l'eau courantes puis séchés au soleil et soumis à des fumigations. La désinfection des maisons et de leur contenu fut terminé en deux mois.

En 1631, la ville de Monaco subit la même désinfection. De Santi donne à ce sujet les détails suivants :

« L'opération fut menée par trois désinfecteurs envoyés de Nice. Tout d'abord ils transportèrent dans la rue tous les objets des maisons infectées ou suspectes. Là se trouvait un employé pour les inventorier. Dès qu'une maison était vide, les objets qui se trouvaient dans la rue étaient conduits sur le marché aux poissons se trouvant sur le bord de la mer, par des personnes ayant résisté à l'infection. Afin que rien ne pût être soustrait, ce transport était surveillé par deux employés dont l'un précédait et l'autre suivait. Puis venaient deux désinfecteurs, qui, aidés de deux galériens, suspendaient pour trois jours les objets infectés dans la mer. Les lots appartenant à chaque maison étaient séparés. Puis le tout était cuit dans de grandes chaudières contenant une solution de deux livres de chaux éteinte, deux livres de salpêtre, deux livres d'aromates cuites et un peu de cendres. On prenait ensuite ces effets, et, sans les toucher avec les mains, à l'aide de crochets, on les transportait encore chauds dans un baquet contenant de l'eau à laquelle était ajoutée une grande quantité de cendres. Le tout était alors de même trempé dans l'eau douce. Cette eau de rinçage évacuée, les objets étaient désinfectés et tendus avec les mains pour être mis à sécher. Toutes les étoffes de soie, de velours et de drap étaient suspendues dans une grotte à proximité du port pour y être enfumées. Pendant la fumigation, on en fermait l'entrée à l'aide de quelques couvertures. Cette opération communiquait aux effets une odeur si persistante qu'avant de pouvoir les utiliser à nouveau, il fallait les suspendre au grand air et les parfumer plusieurs fois. Pour désinfecter les livres, on procédait de la manière suivante. Un médecin déterminait tous ceux qui pouvaient être considérés comme dénués de valeur, et ils étaient brûlés. Les autres étaient pendus sur une corde dans une petite grotte et enfumés pendant trois jours. On agissait de même pour les objets de cuir et de peau de cerf. Pareillement aux maisons, on désinfecta les églises et leurs murs. Ces derniers étaient blanchis à nouveau jusqu'à hauteur d'homme. Pendant la peste, on ne remplit pas les bénitiers.

» Les personnes qui avaient survécu à la peste ou étaient suspectes devaient faire une quarantaine dans une maison de convalescence. Puis, en une grande procession, chantant les litanies de la bienheureuse Marie toujours vierge, ils allaient vers la mer pour s'y désinfecter. Pour cela, hommes et femmes se déshabillaient, étaient visités par un médecin, se lavaient d'abord à l'eau chaude, puis, au vu de tous les habitants, à l'eau de mer. Tandis que, nus, ils attendaient sur le rivage, leurs chemises, leurs habits, tout ce qu'ils avaient sur eux était enfermé une heure et demie dans une grotte en contact avec un parfum particulièrement puissant. Ils se revêtaient alors pour se rendre à nouveau en procession solennelle dans les églises et de là vers leurs maisons dont ils prenaient possession, ainsi que de tout ce qui leur appartenait. »

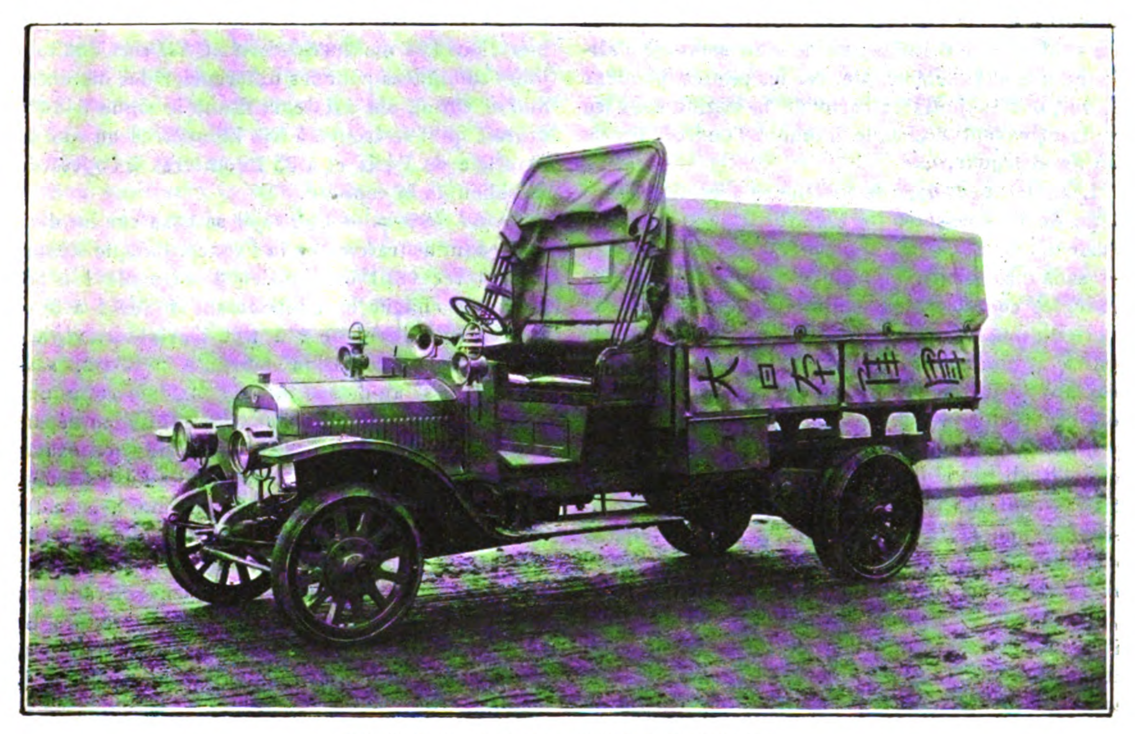
Les travaux de Trillat ont montré que les fumigations ainsi pratiquées aboutissaient à la formation de nombreux gaz antiseptiques et, en particulier, de formol; or, le formol est à l'heure actuelle l'antiseptique le plus en honneur.

Il n'y a rien de bien nouveau sous le soleil; convenons cependant que les procédés actuels de désinfection, comparés aux anciens, sont plus pratiques, tout en étant aussi efficaces.

Dr L. M.

LES FOURGONS AUTOMOBILES AU JAPON

Un pays qui, comme le Japon, s'empresse d'utiliser les progrès les plus récents de la technique moderne se devait évidemment d'introduire la traction automobile aussi pour le transport des charges lourdes et, en particulier, pour les besoins de son armée, ce qui est d'autant plus remarquable que les routes carrossables sont plutôt rares en ce pays. Fidèle à sa tactique habituelle, qui consiste à recourir aux bons offices des nations européennes pour la construction d'un premier modèle dont s'inspirera l'industrie indigène, le gouvernement japonais commandait, il y a quelque temps, à la Süddeutsche Automobilfabrik, à Gaggenau, un fourgon militaire devant satisfaire à des conditions toutes spéciales. C'est qu'en vue de l'étroitesse des rues et de la fragilité de tant de ponts, ce fourgon, malgré un poids net exceptionnellement bas, devait transporter des charges relativement considérables (2 tonnes). D'autre part, l'angle de braquage des roues d'avant devait être suffisant pour permettre le passage des courbes même les plus étroites, sans recourir à la marche arrière.



Un fourgon militaire automobile japonais.

Lors des essais officiels de quelques jours qu'on vient de faire dans la Forêt Noire, ce fourgon, malgré l'état exceptionnellement mauvais des routes, a donné des résultats très satisfaisants.

Après avoir terminé ces épreuves en présence du commissaire japonais, le major Nosiri, ce véhicule est parti pour sa destination lointaine.

Dr A. G.

COMMENT SE DIRIGENT LES AVIATEURS

Le tourisme en aéroplane, qui a débuté en 1908 par les deux petits voyages restés célèbres de H. Farman et de Blériot, s'est beaucoup développé depuis. C'est l'an dernier qu'ont été réalisés le circuit de l'Est, les voyages Paris-Londres, Paris-Bordeaux, les tentatives Paris-Puy de Dôme et Paris-Bruxelles, pour ne parler que des principales traversées aériennes. On peut donc se demander aujourd'hui comment se dirigent les aviateurs qui, partant d'un point, cherchent à en atteindre un autre par la voie la plus directe.

Les méthodes employées jusqu'ici par les aviateurs sont assez différentes; pourtant, on peut les ramener à trois principales (1) : les repères natu-

(1) Voir pour plus de détails un article publié par le capitaine Bellenger dans l'*Aérophile*, 15 février 1911.

rels, l'emploi de la carte, celui de la boussole.

La plupart des pilotes civils se servent peu de la carte et de la boussole; ils préparent leur itinéraire en le parcourant d'abord en automobile, et en notant dans leur mémoire les points principaux et faciles à reconnaitre situés sur leur chemin. En un mot, ils apprennent leur route par cœur; mais cela les oblige à voler assez bas pour pouvoir distinguer les détails du sol où sont situés ces repères.

Les pilotes-officiers de terre se servent surtout de la carte; les repères choisis sur elle sont de préférence pris en pleine campagne : croisement de routes, ferme isolée; ils ne s'en servent, d'ailleurs, que comme contrôle, car les pilotes, pendant le vol, ont toujours la carte de la région sous les yeux et savent à chaque moment l'endroit précis où ils se trouvent.

Les pilotes-officiers de marine se servent davantage de la boussole. Ils assimilent la navigation aérienne à la navigation en mer, où, loin des côtes et sans autre repère que le « point » fait chaque jour, les commandants se préoccupent surtout de l'orientation et de la vitesse de marche. Avant de partir, le pilote mesure sur la carte l'angle que l'aéroplane devra faire avec l'aiguille aimantée pour être orienté vers le point à atteindre; il le corrige, s'il y a lieu, de la dérive résultant du vent régnant. Il connait alors sa direction. Mais comme l'évaluation de cette dérive est assez délicate et peut occasionner une erreur à droite ou à gauche du lieu d'atterrissage choisi, le pilote cherche autour du but à atteindre quelques repères pris sur une ligne perpendiculaire au sens de la marche. Après quoi il peut partir et se contenter de veiller à bien maintenir l'angle déterminé avant le départ. Connaissant la distance à parcourir et la vitesse de son appareil, il sait à quel moment il sera nécessaire de chercher les repères choisis d'avance.

Les deux premières méthodes ne permettent guère de quitter de vue le sol sans craindre de s'égarer. En employant la troisième, l'enseigne de vaisseau Delage a pu, dans son voyage de Mourmelon à Vincennes, naviguer pendant plus de 100 kilomètres au-dessus des nuages sans presque s'écarter de sa route (1). Il est probable que, dans l'avenir, les méthodes militaire et marine seront employées simultanément; on se guidera sur la carte tant que la terre sera en vue; sur la boussole en cas contraire.

***

Si les voyages au-dessus des campagnes sont actuellement l'exception, on peut déjà prévoir une époque où le tourisme aérien fera partie de la vie courante. N'y a-t-il pas lieu de songer dès maintenant à faciliter la tâche des pilotes, en trouvant le moyen de leur indiquer le plus court chemin entre le point où ils sont et celui où ils se rendent? Plusieurs l'ont pensé, et voici quelques-uns des projets qui ont été proposés.

Projet Quinton. — M. Quinton ramène tout au méridien et au parallèle de Paris, qui doivent servir de base. Chaque point intéressant du sol (village, usine, ferme, etc.) serait marqué par un groupe de deux nombres : le premier indiquerait toujours la distance Nord ou Sud du point au parallèle de Paris; le deuxième, sa distance Est ou Ouest au méridien. Les distances *Nord* et *Est* seraient toujours soulignées pour les différencier des distances Sud et Ouest. Un aviateur, lisant le signe 543-35, saurait qu'il se trouve à 543 kilomètres au sud du parallèle de Paris et à 35 kilomètres à l'ouest du méridien de la capitale.

Projet Sirven. — Ce projet se base sur les divisions administratives de la France. Chaque département recevrait un numéro d'ordre (de 1 à 86) ainsi que chaque arrondissement (1) (de 1 à 6) et chaque commune (de 1 à 15). L'aviateur, voyant sur le sol l'indication suivante : 15-4-2, saurait qu'il est au-dessus de la deuxième commune du quatrième arrondissement du quinzième département, et trouverait facilement sa position exacte en se reportant à une carte ordinaire au 1/200 000, munie de numéros d'ordre. De même, avec cette carte ainsi modifiée, il lui serait facile de préparer d'avance sa route, quand il voudrait se rendre de Paris à Bordeaux, par exemple, en écrivant sur une bande de papier les différents groupes de chiffres qu'il devrait rencontrer. Par ce moyen, toute carte, au cours d'un voyage ainsi préparé, serait inutile.

Projet Cottereau. — M. Cottereau voudrait créer de véritables routes aériennes. En prenant Paris pour centre, il propose de tracer des circonférences de 10 000 en 10 000 mètres, divisées en cent parties égales par des droites concourant au centre commun. Chacun de ces rayons porterait un numéro d'ordre, et les points de croisements des circonférences et des rayons seraient indiqués par une fraction ayant au numérateur le chiffre correspondant au cercle concentrique, et pour dénominateur le numéro de la route idéale.

Projets divers. — Beaucoup d'autres systèmes ont encore été proposés : Blondel de la Rougerie (division en grades et longitudes); Camus (lettres au lieu des seconds chiffres dans le projet Sirven); Adhémar de la Hault (qui adjoint au système Quinton une croix d'orientation); colonel Estienne (inscription sur le sol des numéros de la carte

(1) Une erreur dans l'évaluation de la vitesse de son appareil a conduit l'aviateur plus loin qu'il ne le voulait, jusqu'à Rambouillet, qui est sensiblement dans la direction Mourmelon-Vincennes.

(1) Le département du Nord possède seul six arrondissements; sept autres en possèdent cinq; les autres départements n'en ont que quatre, trois ou deux.

d'état-major); commandant Talon, etc. Nous ne pouvons les résumer tous, bien qu'ils fassent preuve de beaucoup d'ingéniosité chez leurs auteurs; mais il est intéressant de connaitre sur ce sujet l'opinion d'un pilote de grande valeur, le capitaine Bellenger, qui a pratiqué le grand tourisme aérien, et parle, par conséquent, en connaissance de cause.

***

Tout d'abord, à son avis, il faut rejeter à priori les systèmes qui tendent à vouloir remplacer l'usage de la carte par celui du jalonnement artificiel. En effet, les signes artificiels n'attirent pas l'attention comme des repères naturels; ils forcent à avoir l'esprit constamment tendu et à voler à faible hauteur. Et si, malgré ces précautions, un brouillard cache le sol pendant quelques minutes, le pilote peut être égaré et ne pas pouvoir retrouver son chemin sans carte.

Non seulement la signalisation ne remplace en aucun cas la carte et la boussole, mais même on peut s'en passer fort bien. Le sol présente assez de points remarquables naturels, tels que voies ferrées, ponts, rivières, croisements de routes, etc., pour qu'il soit facile de se guider en ayant la carte sous les yeux. Exception est faite pourtant dans le cas de brouillard que l'aviateur met longtemps à traverser. Il ne peut recourir qu'à la boussole et risque de s'égarer. Il serait commode pour lui de trouver, dès que la vue du sol redevient possible, des numéros bien apparents situés près de repères naturels très visibles, qui seraient un simple renvoi à la carte de la région où il se trouve. Dans cet ordre d'idées, le système du colonel Estienne serait d'une application pratique réalisable dès maintenant.

En résumé, pour se diriger en aéroplane, il est indispensable de savoir lire une carte et se servir d'une boussole. Les repères naturels sont largement suffisants pour savoir à chaque instant où l'on se trouve, et la signalisation artificielle n'offrirait pas un avantage en rapport avec les frais considérables qu'entrainerait son installation.

Cette manière de voir a attiré une objection à son auteur : il peut être difficile à un pilote, qui doit s'occuper de l'équilibre de son appareil, de la bonne marche du moteur, etc., de lire en même temps la carte qu'il a sous les yeux, tandis qu'il pourra toujours vérifier, tout en volant, les repères naturels ou artificiels qui sont sur sa route. A cela, il est facile de répondre. En effet, c'est une grande erreur de croire que la conduite de l'appareil nécessite une attention extrême de la part du pilote. Un bon aviateur, habitué à son appareil, le conduit sans y penser, comme un cavalier conduit son cheval : sauf au départ et à l'atterrissage, où il faut plus d'attention, il suffit de s'assurer de temps en temps que tout va bien à bord. D'ailleurs, s'il fallait une attention aussi soutenue qu'on le pense pour conduire l'appareil, il n'y aurait matériellement pas possibilité de reconnaitre les repères, surtout les repères artificiels isolés et de dimensions forcément restreintes.

En somme, il faut distinguer entre deux classes de pilotes : ceux qui ont les mains crispées sur les leviers de commande et ne quittent pas des yeux le stabilisateur, et ceux qui sont assez maîtres de leur appareil pour regarder autour d'eux et jouir du paysage. Les premiers ne pourront jamais sortir des limites de l'aérodrome, les autres feront facilement du tourisme aérien : ce qui revient à dire que la direction, en aéroplane, dépend presque uniquement de l'aviateur : celui qui a confiance en son appareil ne se perdra pas, et la direction ne sera qu'un jeu pour lui, même en s'en tenant aux moyens actuels de connaitre sa route.

H. Cherpin.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 mars 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

Elections. — M. Pavlov a été élu Correspondant pour la Section de Médecine et de Chirurgie, par 45 suffrages sur 48 exprimés, en remplacement de *M. Herrgott*, décédé.

M. S. Arrhenius a été élu Correspondant pour la Section de Physique générale, par 45 suffrages sur 46 exprimés, en remplacement de *M. Hittorf*, élu Associé étranger.

Comparaison des vitesses de propagation de la lumière et des ondes électro-magnétiques le long des fils. — Dans ces expériences, M. C. Gutton a utilisé la biréfringence électrique du sulfure de carbone. Il a trouvé que les ondes électriques ont une vitesse très légèrement inférieure.

Les vitesses de propagation de la lumière et des ondes électriques le long de fils de cuivre de 0,95 mm de diamètre sont égales à moins de 1/100 près pour les ondes de 0,85 m de longueur et à 1/100 près environ pour les ondes de 1,80 m.

Sur l'utilisation du procédé d'exploration à l'acétylène pour la mesure de la vitesse du vent et l'étude du champ aérodynamique. — M. A. Lafay utilise les propriétés réfringentes de l'acétylène; il coupe périodiquement le jet d'acétylène introduit dans le torrent d'air de la soufflerie; cela suffit pour que la production d'une étincelle électrique éloignée vienne peindre sur la plaque photographique des nébulosités régulièrement espacées; leur espace-

ment permet de calculer la vitesse de l'air aux différents points. On trouve que la vitesse n'est pas constante, mais oscille autour d'une valeur moyenne.

Nouvelles applications des ampoules à incandescence à basse tension. — M. Branly présente une note de M. Dussaud sur les usages possibles de la lumière extraordinairement vive obtenue par l'incandescence du tungstène dans le vide parfait, sous l'action d'un faible courant électrique (15 volts, 1 ampère). Pour son application au cinématographe, voir *Cosmos*, n° 1348, t. LXIII, p. 612.

La main, mise en contact avec cette source lumineuse, devient aussi transparente qu'avec un arc de 30 ampères, sans souffrir, comme avec celui-ci, d'une chaleur absolument insupportable; la chair et les os prennent l'apparence de corps translucides roses et blanchâtres sur lesquels se détachent en bleu violet les vaisseaux sanguins.

L'œil ne supporte que peu d'instants les rayons lumineux, même après qu'ils ont traversé la main dans sa partie la plus épaisse; la lumière directe serait particulièrement dangereuse et doit être rigoureusement évitée.

La main ainsi éclairée peut être observée au microscope; des corps étrangers y seraient reconnaissables.

On lit une lettre entourée dans une enveloppe de 12 bristols et on reconnaît dans des boîtes en carton des pièces de métal ou des billets de banque.

En projection et au cinématographe, la lampe fournit des images de 4 mètres de largeur sur l'écran. En photographie, elle peut remplacer l'éclair de magnésium.

Sur une méthode de détermination exacte des cendres dans l'analyse des matières végétales et animales. — La méthode que préconisent MM. E. Fleurent et Lucien Lévi pour obtenir la totalité des cendres consiste : 1° à dégraisser préalablement les substances riches en matières grasses; 2° à charbonner ensuite la matière dans un creuset de platine couvert et à aussi basse température que possible; 3° à pulvériser la masse obtenue et à la replacer dans le creuset, où on l'arrose avec une solution ou un lait de chaux contenant 0,04 g à 0,15 g de CaO pour 10 grammes de matière initiale suivant la richesse en phosphore; 4° à évaporer à sec et à terminer la calcination par la méthode de M. Schlœsing. Dans la pesée, on tient compte, bien entendu, de la proportion de chaux ajoutée.

Cette méthode donne facilement, sans pertes, des cendres blanches qui peuvent servir à la détermination exacte de tous leurs éléments constitutifs. Appliquée, par exemple, à l'analyse de trois variétés de blés et comparativement à la méthode de calcination pure et simple, elle a donné les résultats suivants rapportés à 1 kilogramme :

	Par calcination directe.	Méthode Fleurent et Lévi.	Différence pour 100 des cendres.
Blé de la région de Paris............	15,414	16,916	8,88
Blé russe Ghirka....	17,683	19,193	7,86
Blé dur Taganrog..	18,841	20,339	7,37

Les chiffres de la troisième colonne indiquent, dans ces trois cas, la mesure des erreurs auxquelles conduit l'application de la méthode de calcination pure et simple, erreurs qui se répartissent, proportionnellement à leur quantité, sur le dosage de tous les éléments minéraux.

On conçoit dès lors l'intérêt que présente, au point de vue analytique, l'existence d'un procédé destiné à faire disparaître ces erreurs dans toutes les occasions.

Extraction directe de l'antithrombine hépatique. Cas du lapin, réfractaire à l'action de la peptone. — MM. Doyon, A. Morel et A. Policard ont démontré qu'on peut extraire du foie de chien au moyen de circulations artificielles, des nucléo-protéides empêchant *in vitro* le sang de coaguler.

Ils recherchent si les nucléo-protéides préparées par Halliburton, Wohlgemuth, Levene, possèdent la même propriété sur le sang et s'identifient avec l'antithrombine.

Ils ont extrait du foie de chien une substance qui est chimiquement une nucléo-protéide dont la teneur en phosphore est voisine de 3 pour 100; physiologiquement, elle est douée de propriétés anticoagulantes directes; elle s'identifie par suite avec l'antithrombine.

Les nucléo-protéides extraites par ces savants du foie de chien ne sont pas des substances banales. En voici une preuve : les nucléo-protéides qu'ils ont extraites, par les mêmes procédés, du foie de lapin sont dénuées de toute propriété anticoagulante. Or, on sait que le lapin est réfractaire à l'action de la peptone.

La peptone est efficace chez le chien parce qu'elle provoque chez cet animal le passage dans le sang d'une nucléo-protéide hépatique anticoagulante; elle est inefficace chez le lapin parce que la nucléo-protéide hépatique de cet animal est sans action sur le sang.

Sur la séparation de l'urobiline d'avec son chromogène. — L'urine fraîchement émise ne contient pas d'urobiline, mais une substance chromogène capable de la fournir, nommée urobilinogène. Il est possible d'isoler le chromogène et de le séparer de l'urobiline déjà formée. Il résulte des observations de M. L. Grimbert que le chromogène de l'urobiline est moins sensible à l'action des alcalis que ne l'est l'urobiline elle-même, et qu'on peut le retrouver en liberté dans un milieu où l'urobiline n'existe qu'à l'état combiné, par exemple dans les urines neutres ou même alcalines, tant que cette alcalinité ne dépasse pas celle des phosphates bimétalliques. Quand l'alcalinité devient sensible à la phtaléine, le chromogène entre à son tour en combinaison et n'est plus enlevé par le chloroforme; mais on peut le mettre en liberté en acidifiant le milieu par l'acide phosphorique.

Sur un nouveau mode de préparation de la catalase du sang et sur ses propriétés. — MM. J. Wolff et E. de Stœcklin indiquent une technique qui leur permet d'obtenir à la fois une catalase exempte d'oxyhémoglobine et une oxyhémoglobine exempte de catalase. Il résulte de leurs expériences : 1° que l'eau oxygénée seule détruit rapidement l'oxyhémoglobine; 2° que la catalase protège le pigment sanguin contre l'action nocive du peroxyde; 3° qu'en décomposant l'eau oxygénée, la catalase permet la

régénération de l'oxyhémoglobine, en fournissant à l'hémoglobine de l'oxygène moléculaire.

M. H. Le Chatelier examine les conditions d'altérabilité de l'aluminium, qui se produit surtout sur les objets très minces soumis à un fort écrouissage; mais un recuit à 450° suffit pour faire disparaître cette altérabilité. — Recherches sur la dissémination des germes microscopiques dans l'atmosphère. Note de MM. Gaston Bonnier, Louis Matruchot et Raoul Combes; les auteurs indiquent les méthodes qu'ils ont suivies dans ces études; ils ont reconnu leur difficulté, les résultats variant avec cent conditions diverses, et ils se proposent de poursuivre leurs travaux sur ce *plankton aérien*. — Lutte des champs visuels dans le stéréoscope. L'inhibition qui en résulte, même complète, ne nuit en rien à la production des effets de relief et de profondeur liés à la réassociation des images rétiniennes. Note de M. A. Chauveau. — Sur l'ancienneté des roches vertes de la chaîne de Belledonne. Note de M. Pierre Termier. — Dédoublement catalytique des éthers-sels par certains oxydes métalliques. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Sur la variation dans le mouvement de la Lune. Note de M. Nicolau. — Contribution à la quadrature des surfaces courbes. Note de M. Zoard de Geœcze. — Sur le problème de Dirichlet relatif à une couronne circulaire. Note de M. Henri Villat. — Sur la résolution des singularités des surfaces. Note de M. Gustave Dumas. — Sur la détermination exacte des périodes des oscillations électriques. Note de M. C. Tissot. — Sur le magnéton dans les corps solides paramagnétiques. Note de M. Pierre Weiss. — Méthode spectrophotométrique de dosage du krypton. Note de MM. Ch. Moureu et A. Lepape. — Sur l'abaissement des différences de potentiel de contact apparentes entre métaux par suite de l'enlèvement des couches d'humidité adhérentes. Note de M. de Broglie. — Sur des transformateurs statiques de fréquence. Note de M. Maurice Joly. — Influence des catalyseurs dans les déterminations de densité de vapeurs. Note de M. André Kling. — Sur la nature de l'adhésivité. Note de M. Hanriot. — Sur la modification du mécanisme de la flamme par la combustion convergente. Note de M. Jean Meunier. — Magnétisme de quelques sels complexes. Note de Mlle E. Feytis. — Essai de détermination du poids moléculaire de l'oxyde uraneux. Note de M. W. Œchsner de Coninck. — Oxydation de l'iode par l'eau oxygénée. Note de M. V. Auger. — Sur quelques bismuthures définis. Note de M. A.-G. Vournasos. — Étude comparative des poussières combustibles au point de vue de l'inflammabilité. Note de MM. Taffanel et Durr. — Sur une éruption acide au centre du massif des Cyclades. Note de M. Const.-A. Ktenas. — Une nouvelle espèce de *Monostroma* provenant de la région antarctique sud-américaine. Note de M. L. Gain. — La capacité professionnelle VC = 0,1 (11 — V) fonction décimale inverse de l'angle visuel. Note de M. W. Nicati. — Une théorie hydrodynamique des pseudo-migrations du thon commun (*Thynnus vulgaris* Cuv. et Val.) dans la Méditerranée. Note de M. J.-P. Bounhiol. — Sur la classification des calcaires à fusulines en Chine et en Indo-Chine. Note de M. J. Deprat.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 15 mars.

Présidence de M. Maurice Fouché.

M. le comte A. de la Baume-Pluvinel, vice-président de la Société, expose l'état actuel de nos connaissances relatives au *spectre des comètes*.

Les comètes assez brillantes pour se prêter à une observation spectroscopique précise sont rares. La première observation de ce genre fut faite par Donati, sur la grande comète de 1864, dont la lumière se décomposait en trois radiations : une raie jaune, une raie verte et une raie bleue. Quelques années après, on identifia ce spectre de raies avec celui des hydrocarbures. La comète Coggia de 1874 révéla un spectre des hydrocarbures superposé à un spectre continu. La grande comète de 1882 montra d'abord les raies des hydrocarbures, auxquelles se substituèrent les raies du sodium et ensuite celles du fer, à mesure que l'astre s'approchait du Soleil.

Depuis 1902, M. de la Baume-Pluvinel a eu l'idée d'observer le spectre des comètes, non plus avec le spectroscope à fente (qui donne autant d'images contiguës de la fente qu'il y a de couleurs différentes dans la lumière cométaire), mais avec le prisme-objectif, plus lumineux, et qui donne une série d'images monochromatiques complètes de toute la comète, tête et queue. Par cette méthode, il a pris, à Juvisy, aidé de MM. Quénisset et Baldet, 28 clichés de la comète Morehouse, dans les derniers mois de 1908, en une durée totale de pose de 73 heures; la comète, bien que peu brillante pour l'œil, était très actinique pour les plaques photographiques. Le spectre qu'elle présentait n'était pas du tout le spectre de raies des hydrocarbures, mais un spectre de bandes jusqu'alors inconnu : le prisme-objectif fournissait quatre images intenses, chacune d'elles étant formée d'un doublet, et un grand nombre d'autres plus faibles; au total, 11 doublets intenses et 10 doublets de faible éclat, ceux-ci étant intercalés entre les précédents. On a reproduit, depuis, au laboratoire, un spectre analogue, en soumettant à la décharge électrique un tube contenant de l'oxyde de carbone à basse pression. Ainsi, l'analyse spectroscopique montre que la comète Morehouse contenait de l'oxyde de carbone CO. Ou plutôt, la composition chimique était différente dans les régions diverses de la comète : le cyanogène $(CAz)^2$ était présent dans la tête seule, et il y avait, en outre, de l'oxyde de carbone CO et de l'azote Az^2 à la fois dans la tête et dans la queue.

On sait que la tête de la comète a été souvent le siège d'explosions et de projections matérielles, qui s'éloignaient à l'opposé du Soleil dans la direction de la queue; il est donc fort curieux que le cyanogène constituant la tête ne se retrouve pas dans la queue. On peut supposer que, lors des explosions, le cyanogène $(CAz)^2$ était dissocié par les décharges électriques en C et Az^2, et que le carbone restait dans la tête, l'azote seul étant chassé par les forces électriques et par la pression de radiation émanée du Soleil.

Quand une comète comme celle de 1882, contenant du sodium et du fer, s'approche suffisamment du Soleil, il arrive que les métaux sont volatilisés, et alors

le spectre des hydrocarbures disparait: c'est ce qui arrive également au laboratoire avec des tubes contenant à la fois un hydrocarbure et du sodium: la vapeur métallique ionisée intervient seule en ce cas dans le transport des charges électriques.

Le spectre continu de certaines comètes tient à la présence de particules solides, soit que celles-ci soient portées à l'incandescence, soit qu'elles réfléchissent simplement la lumière du Soleil. Il est curieux de constater que des comètes présentent un spectre continu, même dans leur queue: c'était le cas de la grande comète de Johannesburg, du commencement de 1911, dont la queue était donc formée de poussières solides.

En résumé, certaines comètes sont essentiellement solides (comète de Holmes, comète de Johannesburg); d'autres sont essentiellement gazeuses (comète de Donati: hydrocarbure; comète Morehouse, oxyde de carbone et cyanogène); d'autres enfin contiennent à la fois des substances solides et des substances gazeuses (comète de Coggia, 1874).

B. Latour.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

La production et l'utilisation du froid (1).

M. Sauvage rappelle d'abord les divers procédés par lesquels la réfrigération s'obtient. Les mélanges réfrigérants, dont l'emploi est négligeable au point de vue industriel, la transformation de l'eau en vapeur, dont les applications sont limitées, l'emploi des machines reposant sur la loi de tension des vapeurs (système Perkins, très ancien), celui de la machine de Giffard, qui a l'inconvénient de consommer une grande quantité de charbon, consommation qui est évitée par les machines à gaz liquéfiés dont on se sert beaucoup actuellement.

Les emplois du froid artificiel sont très nombreux; il est utilisé dans les brasseries, les parfumeries, la fabrication de la stéarine, de la dynamite, de la poudre sans fumée, la fabrication de la soie artificielle, le fonçage des puits, la constitution des pistes de glace à l'aide d'un grand nombre de tuyaux réfrigérants; les graines de vers à soie soumises à une température inférieure à celle nécessaire à leur éclosion peuvent être, grâce au froid artificiel, conservées jusqu'à l'épanouissement des feuilles de mûrier. Le froid joue encore un grand rôle en horticulture dans le forçage de certaines plantes (muguet).

Une très importante application est la fabrication de la glace qui, autrefois, était amenée de fort loin dans les lieux de consommation: de l'Amérique du Nord dans l'Inde, par exemple. Des lacs rapportaient ainsi davantage pour une surface donnée que les terres à blé. La glace naturelle est maintenant remplacée par la glace artificielle quand les transports à faire sont trop longs. Dans les pays tempérés comme le nôtre, les deux procédés sont employés concurremment: c'est ainsi que le port de Boulogne, qui consomme pour 1 million de francs de glace chaque année, en fait venir un tiers de Norvège; les deux autres tiers proviennent de la fabrication. Ce procédé ne donne de la glace transparente qu'à la condition d'agiter l'eau tout le temps de sa réfrigération pour en chasser l'air; le noyau restera donc creux, ou si on, le remplit, la glace y sera opaque; mais il y a tout intérêt à laisser là un creux, car les bactéries de l'eau s'y concentrent en grande partie, et on s'en débarrasse en vidant le liquide.

Le plus important emploi de la glace est la conservation des denrées alimentaires: elles se gardent naturellement pendant fort peu de temps, et, dans un grand marché comme les Halles centrales, bien qu'on en saisisse chaque jour une grande quantité devenue impropre à la consommation, il en est livré beaucoup que l'on consomme dans un état peu conforme aux règles de l'hygiène.

Le problème de la conservation de ces denrées est complètement résolu théoriquement, mais le procédé n'est appliqué chez nous que sur une petite échelle. Il doit régner dans les magasins une température de 0° à +2° selon les denrées à conserver: viande, volaille ou poisson; il n'y a à ce sujet aucun aléa. Mais en dehors de la question de température, il s'en présente une autre de première importance, c'est la saturation de l'air par l'humidité; la quantité d'eau de saturation diminuant avec la température, l'eau se déposera à mesure que la température sera abaissée et gâtera les denrées alimentaires. Il est très facile de débarrasser l'air de son excès d'humidité avec les machines frigorifiques. La quantité d'eau à conserver dans l'air est, d'ailleurs, variable: trop réduite, elle dessécherait les œufs, par exemple. Les salles de conservation exigent encore, en outre, une certaine ventilation.

Ce qui empêche le procédé de se répandre, c'est moins le prix élevé des installations frigorifiques, pourtant inférieur aux frais occasionnés par la perte des denrées alimentaires, que le préjugé qui consiste à croire que sur l'étal du boucher la viande se conserve mieux quand elle n'a pas été frigorifiée au préalable, alors que c'est précisément le contraire qui est vrai.

Ainsi des viandes conservées par réfrigération, pendant toute la durée de la dernière Exposition universelle, ont pu être consommées ensuite, sans qu'il ait été possible de trouver une différence avec la viande récemment abattue.

Soumises à la réfrigération, les denrées alimen-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences par M. Sauvage, professeur à l'École supérieure des mines et au Conservatoire national des arts et métiers.

taires peuvent être transportées à distance très grande: Londres reçoit ainsi des moutons d'Australie, dont la viande n'a nullement perdu sa qualité, ce qui permet de la livrer au consommateur à plus bas prix qu'à Paris, et cependant, à Londres, les produits du pays conservent leur véritable valeur. Il existe chez nous une très grande méfiance à ce sujet, l'on y craint beaucoup pour les produits indigènes la baisse de prix: cela faciliterait cependant beaucoup, d'autre part, l'exportation des produits français.....

Avoir plus de denrées à consommer, par conséquent à plus bas prix, tel serait pourtant l'intérêt général, qui n'est certes pas à dédaigner.

Un de nos compatriotes, M. Charles Tellier, est le précurseur de ce genre de transport : le conférencier tient à honneur de lui rendre hommage. M. C. Tellier, aux frais d'une petite Société financière dont il fut, pour ainsi dire, l'âme, expédia de Rouen à Buenos-Ayres et retour, en 1876, un navire, le *Frigorifique*, dans lequel une machine à chlorure de méthyle assurait la réfrigération de viande de bœuf, de poulet, de gibier. La traversée fut longue : elle dura cent jours; les denrées alimentaires consommées ensuite firent triompher le principe d'une idée qui devait être féconde en résultats. M. C. Tellier est encore vivant et sa situation est bien modeste, il attend toujours que la France profite de son procédé, alors que l'Angleterre reçoit annuellement 80 000 tonnes de bœuf des Etats-Unis, 100 000 tonnes de la République Argentine, et 120 000 tonnes de mouton de ce pays et de l'Australie. C'est une dizaine de milliards qui est ainsi mise en jeu. Pour rejoindre la flotte frigorifique, des wagons, également frigorifiques, sont remplis et parcourent des distances considérables.

La viande peut être encore transportée à l'état de congélation : quand, venant, par exemple, de la Nouvelle-Zélande, elle passe l'équateur, elle est portée à — 10°. Son prix est beaucoup moins élevé que celui de la viande frigorifiée.

En Allemagne, les abattoirs que l'on construit comprennent toujours des magasins frigorifiques où la viande est conservée pendant trois ou quatre jours avant d'être livrée à la consommation; elle est beaucoup plus tendre et savoureuse que lorsqu'elle est mangée de suite. Il n'existe en France que quatre ou cinq villes possédant de telles installations, on peut citer Dijon et Chambéry. Au marché de la Villette, à certains jours, les bêtes arrivent en trop grande quantité par rapport à la demande; s'il y existait de tels locaux, on ne serait pas obligé d'en renvoyer une partie, au détriment de la qualité à venir de leur viande. Il sera pourtant difficile d'arriver à faire adopter les magasins frigorifiques chez nous; la corporation des bouchers, déjà toute-puissante au moyen âge, y est opposée.

La question du poisson est encore plus importante que celle de la viande: il est conservé, pendant huit à dix jours, dans les chalutiers de Boulogne, qui consomment, dans ce but, chacun environ 30 tonnes de glace; mais la glace a le défaut, en fondant, d'altérer le poisson. Sur les côtes du Maroc, aux îles du Cap-Vert, on commence à organiser la pêche; dans les bateaux se trouvent des chambres frigorifiques, et on obtient ce résultat, en apparence paradoxal, que le poisson venu de loin est en meilleur état de fraîcheur que celui pêché à proximité du lieu de vente.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Génératrices de courants et moteurs électriques. *Introduction à l'étude de l'électro-technique appliquée*, par C. Gutton, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. Un vol. in-8° de x-292 pages, avec 213 figures (broché, 9 fr; cartonné 10,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1911.

Cet ouvrage reproduit des leçons faites à l'Institut électro-technique de l'Université de Nancy, et relatives aux conditions de fonctionnement des diverses machines électriques couramment employées.

Il est intermédiaire entre un cours d'électricité et un traité purement technique; il suppose que l'étudiant connaît au préalable les lois fondamentales de l'électricité avec les formules qui les traduisent et qu'il veut débuter dans l'art de l'ingénieur électricien.

Le livre conserve un caractère élémentaire qui a permis, par exemple, de faire usage de la notion de pôle magnétique, dans le cas, à la vérité, complexe, des machines électriques, pour simplifier l'exposé de leur fonctionnement. Dans l'étude des courants alternatifs, l'auteur, comme de juste, fait largement appel aux fonctions trigonométriques, aux notations des dérivées et des intégrales, aux représentations des fonctions sinusoïdales par des vecteurs. Le dernier chapitre envisage aussi les courants alternatifs dans le cas où la force électromotrice n'est pas exactement sinusoïdale.

Introduction à l'établissement des lignes aériennes de transport d'énergie électrique, par Octave Cahen, ingénieur électricien. Un vol. in-8° de vi-308 pages, avec figures (9 fr). Dunod et Pinat. Paris, 1910.

L'ouvrage de M. Cahen a pour but de grouper les connaissances indispensables à l'ingénieur chargé

de l'étude d'un transport électrique d'énergie sur lignes aériennes.

Un premier chapitre expose l'état actuel de la législation concernant les distributions d'énergie; la dernière réglementation date de mars 1910.

Ensuite l'auteur donne la classification et un résumé de la législation des voies du domaine public qu'empruntent ou traversent toutes les distributions électriques.

Il fait suivre cette législation des études suivantes :

1° Piquetage, c'est-à-dire tracé de la future ligne sur le terrain au moyen de repères ou piquets;

2° Recherche des autorisations particulières : rapports avec les propriétaires, précautions à prendre dans la rédaction des actes, établissement des contrats et conventions, règlement des indemnités;

3° Recherche des autorisations administratives ainsi qu'il résulte de la loi du 15 juin 1908, du décret du 3 avril 1908 et de la circulaire ministérielle du 3 août 1908;

4° Forme de la demande, constitution matérielle des dossiers d'avant-projet et de projet définitif.

Une annexe de cette première partie renferme quelques modèles de contrats, conventions, demandes, etc.

Enfin, ce texte a été complété d'un recueil contenant toutes les lois intéressant les distributions d'énergie.

Cours élémentaire d'électricité industrielle, par P. Roberjot, professeur à l'École pratique d'industrie de Reims. Préface de P. Janet, directeur du laboratoire central et de l'École supérieure d'électricité. Un vol. in-16 de xii-352 pages avec 368 figures, de la *Bibliothèque de l'enseignement technique* (cartonné, 4,50 fr). Dunod et Pinat, éditeurs. Paris, 1911.

Rédigé à l'usage des Écoles pratiques de commerce et d'industrie (programmes du 28 août 1909), le cours expose, avec les ressources des mathématiques élémentaires, les phénomènes et les lois de l'électricité industrielle. Parvenu à l'étude des courants alternatifs, il donne, en guise d'introduction, les notions simples de calcul trigonométrique nécessaires pour représenter graphiquement, tant par sinusoïdes qu'au moyen de vecteurs, les grandeurs périodiques dont il s'agit, ainsi que pour les composer et les calculer.

Exploitation productive des oiseaux de basse-cour, par H.-L.-A. Blanchon, ancien élève de l'École nationale d'agriculture de Montpellier. Un vol. in-16 (*Collection de l'Agriculture au xxe siècle*) de iv-292 pages (broché, 2 fr). Lucien Laveur, éditeur, 13, rue des Saints-Pères,

Ce volume n'est point simplement un traité d'élevage des oiseaux de basse-cour — l'auteur ne s'arrêtant qu'incidemment sur ces questions pour mettre en lumière quelques points d'une importance capitale, — mais un guide sûr et pratique pour faire rendre à la basse-cour le maximum de bénéfices.

En effet, dans l'exploitation des animaux, quels qu'ils soient, il ne s'agit pas seulement de réussir pleinement l'élevage, mais il faut surtout élever les espèces les plus productives, leur procurer les meilleures conditions d'hygiène et de croissance rapide, et surtout savoir les vendre.

M. Blanchon, dans les divers chapitres de son livre, passe en revue les productions les plus avantageuses et auxquelles il convient de s'adonner suivant l'exploitation de la propriété rurale et la situation de celle-ci : production de l'œuf frais du jour, de l'œuf commercial, de l'œuf conservé, du poulet de primeur, du poulet gras, du caneton, de l'oie, du dindon, de la pintade et du pigeon. Il donne de précieuses indications sur les façons de présenter les marchandises, sur leur conditionnement, sur leur vente aux Halles et à l'étranger.

Nos lecteurs retrouveront dans ce livre la clarté, la précision et la grande documentation que notre distingué collaborateur a montrées dans les articles publiés par lui dans le *Cosmos*.

Observatoire de Zi-ka-wei. Calendrier annuaire pour 1911, 3e année de Siuen-T'ong (prix, un dollar et demi). Chang-Haï, imprimerie de la Mission catholique à l'orphelinat de T'ou-se-we.

Cette publication en est à sa neuvième année et offre un caractère tout à fait particulier, étant destinée à être consultée par les Européens et par les Chinois. C'est pour cela que si la publication est en français, comme langue officielle, nombre d'indications utiles à connaître sont répétées en caractères chinois. Ce calendrier est avant tout astronomique et météorologique, mais, en dehors de ces deux sections bien déterminées, il contient d'autres notices intéressantes, même pour l'étranger. Il y a, par exemple, un article (p. 145) sur les lignes de chemins de fer en Chine qui est fort suggestif. Il y est dit qu'à la fin de 1909 on comptait en Chine environ 7 000 kilomètres de rails ouverts à la circulation, y compris les lignes de Mandchourie; cela faisait à peu près 1 600 kilomètres de plus qu'en 1906. Mais ces chemins de fer font largement leurs frais. Les uns dans les autres (car, nécessairement, il y a des lignes encore improductives) les chemins de fer ont donné, dépenses déduites, un bénéfice de 7 millions de taels pour l'année dernière, et comme le tael, monnaie de compte en Chine, vaut à peu près 8 francs, cela fait un bénéfice net de 56,5 millions de francs. « Le ministère, ajoute l'Annuaire, en conclut que pour faire les nouvelles lignes il ne sera pas nécessaire de recourir à des emprunts. »

L'Annuaire a groupé dans une première série les faits météorologiques les plus importants survenus durant l'année écoulée; puis, dans un second tableau, les événements divers, politiques, religieux, sociaux survenus en Chine ou ayant une influence sur ce pays. Entre les deux, sous le titre de journal phénologique, est l'ensemble des observations botaniques, comme l'apparition des premiers bourgeons d'arbres déterminés, de certaines fleurs, ou ornithologiques, comme l'arrivée de certains oiseaux, l'indication du jour où ils ont commencé à chanter, etc. Et la même observation se fait sur quelques insectes dont l'apparition ou le cri indiquent d'une façon bien déterminée telle ou telle saison.

Mais l'Annuaire étant rédigé par de saints et savants religieux, la note chrétienne ne pouvait en être bannie. Aussi nous donne-t-il la liste complète des vicariats, préfectures et missions qui se trouvent en Chine; puis, dans un second tableau, on trouve, pour chacun d'eux, le nombre de prêtres européens et indigènes, celui des chrétiens, leur accroissement depuis l'année avant-dernière et le nombre des catéchumènes. Le plus fort accroissement se trouve dans le vicariat de Pékin, 17 382 chrétiens, et il inscrit encore près de 26 000 catéchumènes. Le plus faible serait fourni par le vicariat du Chantong oriental, qui accuse seulement 77 chrétiens de plus. Consolons-nous toutefois, car il a 12 800 catéchumènes.

Des planches facilitent encore la lecture de cet Annuaire. Sans parler de celles qui représentent des phénomènes astronomiques, comme l'état du ciel, les lever et coucher du soleil, de la lune et des planètes, il y a deux cartes des chemins de fer chinois et une de cet immense empire dont les différentes régions sont plus ou moins teintées suivant que la population y est plus ou moins dense. Les deux régions les plus peuplées sont le Chan-tong et le Kiang-sou; elles ont plus de 240 habitants par kilomètre carré. Mais nous trouvons d'immenses espaces absolument blancs sur la carte, comme la Mongolie et le Sin-kiang, et cela nous indique qu'elles n'ont pas un habitant par kilomètre carré.

Ajoutons enfin qu'une table des matières pour l'année courante et une générale pour les neuf années à partir de sa fondation complètent cette intéressante publication. D[r] A. BATTANDIER.

Anthologie du théâtre français contemporain (de 1850 à nos jours), par G. PELLISSIER. Un vol. de 630 pages.

Anthologie des humoristes anglais et américains (du XVII[e] siècle à nos jours), par MICHEL EPUY. Un vol. de XVI-488 pages.

Anthologie de la littérature japonaise (des origines au XX[e] siècle), par MICHEL REVON, professeur à la Sorbonne. Un vol. de 476 pages. Trois vol. in-16 de la *Collection Pallas* imprimés sur beau papier vergé, chacun, broché, 3,50 fr; élégamment relié peau souple, 5 francs. Librairie C. Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

La collection Pallas vient de s'enrichir de trois nouveaux volumes aussi élégants en leur forme que précieux en leur contenu, et qui seront les bienvenus auprès de tous les amis, jeunes ou déjà plus avancés dans la vie, des belles-lettres.

Le premier, dû à M. Georges Pellissier, est une *Anthologie du théâtre français contemporain*, de 1850 à nos jours. Il contient des extraits de soixante auteurs dramatiques, et nous renseigne sur leurs œuvres, leurs tendances et leur manière. Nombre de lecteurs, sans doute, à en juger par notre propre impression, regretteront dans plusieurs des notices qui précédent ces extraits, soit un silence, soit un ton trop bienveillants : Catulle Mendès, par exemple, ne reçoit de critiques qu'au point de vue de l'art dramatique. Les pièces d'un Richepin et d'un Octave Mirbeau méritent moins d'éloges et plus de restrictions.

M. Michel Epuy nous apporte une intéressante *Anthologie des humoristes anglais et américains*, précédée d'une piquante préface où l'écrivain tâche de définir l'humour anglais, sans y arriver, parce que, selon lui, on ne peut y parvenir, complètement du moins. Cet humour n'est pas, en effet, notre gaieté française: il la comprend, sans l'embrasser en entier, et il la déborde tout ensemble, car il désigne « aussi bien la plaisanterie anodine d'un joyeux conteur que les traits enflammés d'un moraliste ». Le choix, contenu dans ce volume, se trouve donc, de ce chef, très varié et très riche. Ajoutons que le caractère réservé et même triste de l'humour anglais est attribué par M. Epuy au climat et au protestantisme des Anglais et des Américains.

L'*Anthologie de la littérature japonaise* excitera davantage encore la curiosité, et elle doit être un objet de gratitude, de la part du public français, à l'endroit de M. Revon, ancien professeur à la Faculté de droit de Tokyo, et actuellement chargé du cours d'histoire des civilisations d'Extrême-Orient à la Faculté des lettres de Paris. Il a fallu un grand labeur pour pouvoir faire connaître au public français une littérature dont la langue, difficile en elle-même, a subi à travers le temps des transformations telles que les érudits japonais ne la comprennent point toujours. Grâce à M. Revon, nous pourrons connaître, mieux que par le passé, la manière de penser d'un peuple dont il n'est plus permis à cette heure d'ignorer la mentalité.

FORMULAIRE

Nettoyage du cuir des chaises et fauteuils. — Prenez deux ou trois blancs d'œufs, battez-les vivement, frottez-en vos meubles ou autres objets de maroquinerie à l'aide d'un tampon de flanelle, le cuir redeviendra propre et brillant. Pour les cuirs noirs, ajoutez un rien de noir de fumée aux blancs d'œufs, mêlez bien et passez cette composition en frottant.

Gravure en relief sur le zinc. — Écrire sur une lame de zinc, polie et désoxydée, avec une plume d'oie trempée dans la solution suivante :

Chlorure sec de platine..............	1
Gomme arabique....................	1
Eau..................................	12

Il se forme un dépôt de noir de platine; on plonge la lame de zinc dans un bain de cyanure d'or et de potassium. Toute la surface se recouvre d'une légère couche d'or. Si l'on met alors la lame dans l'acide azotique étendu, le zinc est attaqué malgré le dépôt d'or, excepté dans les points où s'est déposé le noir de platine, c'est-à-dire correspondant à l'écriture, laquelle viendra en relief.

(*J. Ghersi.*)

Désulfatation des accumulateurs électriques. — Pour la désulfatation des plaques d'accumulateurs au plomb, l'*Électricien* (14 janvier 1911) indique le procédé suivant que recommande un Américain, M. Boltwood : échauffer jusqu'à la température d'ébullition, dans une chaudière en fer, une solution de soude caustique à 30 ou 40 pour 100. Ensuite, plonger dans cette solution, durant cinq à quinze minutes, les plaques qui ont été préalablement lavées, pendant plusieurs jours, dans de l'eau pure courante. Puis laver de nouveau pendant plusieurs jours, à l'eau courante, les plaques ainsi traitées et les replacer dans leurs bacs avec de l'acide sulfurique neuf étendu d'eau. Enfin, procéder à la charge. M. Boltwood aurait ainsi régénéré une batterie d'accumulateurs qui se trouvait hors service depuis cinq ans, et dans laquelle toute l'eau combinée avec l'acide sulfurique s'était évaporée.

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. L., à C. — Voici deux bons ouvrages répondant chacun à vos désirs : *l'Aviation*, par Painlevé et Borel (3,50 fr), librairie Alcan, ou *Manuel de l'aviateur-constructeur*, par Calderara et Banet-Rivet (5 fr), librairie Dunod. — Aéroplanes de démonstration : Marquer, 35, rue Saint-Sébastien; *Aeromnia*, 86, rue Lafontaine. — Nous passons votre lettre au service des projections pour ce qui concerne les vues de la Passion. — Les éléments que vous indiquez correspondent à un débit de 6 litres par seconde; or il faudrait que votre chute débitât au minimum 60 litres par seconde pour que vous puissiez obtenir l'intensité lumineuse dont vous avez besoin.

M. L., à L. — Nous avons le regret de ne connaître aucun moyen pour la destruction des aillets (aulx sauvages); un de nos lecteurs pourra peut-être nous renseigner; nous lui en serons reconnaissants.

M. R. J., à T. — Un fixatif très employé est celui formé d'alcool de vin pur et incolore dans lequel on a fait dissoudre de la gomme laque brisée en petits morceaux, et en assez petite quantité pour que le liquide conserve une certaine limpidité. — M. Kamerlingh Onnes est directeur du laboratoire cryogénique de l'Université de Leyde (P.-B.).

F. J. F., à A. — *Traité d'anatomie comparée pratique*, par Vogt et Yung (2 vol., 57 fr), chez Maloine, 25, rue de l'École-de-Médecine, à Paris. — *Leçons de biologie élémentaire*, par Jeffery-Parker (9 fr), même librairie.

M. V. C., à E. — Nous sommes bien incompétents en matière commerciale. Nous pouvons dire, toutefois, que le papier d'aluminium est employé aujourd'hui (par la Compagnie coloniale, par exemple), et que le cours de l'étain semble devoir augmenter encore. Le défaut de l'aluminium écroui pour le réduire en feuilles minces, c'est son altérabilité; mais on peut y remédier en le chauffant à 450° environ.

M. P. D., à R. — Vous trouverez l'un des renseignements désirés dans les analyses des communications à l'Académie dans ce numéro, p. 329. — L'expression lumière froide n'est pas exacte; il s'agit seulement d'une lampe qui, n'éclairant que par intervalles, s'échauffe moins qu'une autre; d'ailleurs, le terme *incandescence* implique un développement de chaleur. Dans ces lampes à filament métallique, le vide est le même que celui de toutes les lampes à incandescence; c'est ce que les industriels appellent le vide parfait, quoiqu'il n'en soit jamais ainsi.

M. P. S., à E. — *Tableaux synoptiques de minéralogie, détermination des minéraux*, par E. Barral (1,50 fr), librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille. — Nous ne connaissons pas de séries de ce genre.

M. A. R., à C. — Vous pourriez vous adresser au laboratoire de l'Institut international de Beauvais, ou à notre collaborateur M. F. Marre, 30, rue de Chaillot, Paris.

M. E. D., à B. — On constitue le frottoir pour allumettes amorphes en couvrant un carton ou un autre corps de plusieurs couches de la mixture suivante : phosphore rouge pulvérulent (non nocif) 25 grammes, gomme arabique 10 grammes, émeri en poudre 5 grammes. On délaye le phosphore dans la gomme arabique, puis on ajoute l'émeri et on mêle intimement.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIII
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La découverte des comètes. — Dans un de ses récents et pittoresques articles, M. W.-F. Denning, le célèbre astronome anglais, engage avec enthousiasme ses confrères à se livrer à la recherche des comètes, recherche trop négligée aujourd'hui, dit-il. On s'imagine communément que la photographie a rendu inutile la recherche visuelle de ces astres. Il n'en est rien, comme l'a prouvé tout récemment l'apparition inopinée de la célèbre comète de Johannesburg, signalée par de simples ouvriers mineurs avant d'avoir été observée dans un institut astronomique. La plaque sensible est, il est vrai, supérieure, lorsqu'il s'agit de comètes faibles apparaissant loin du Soleil, mais elle est inutilisable pour les comètes brillantes survenant dans les environs de l'astre du jour et à demi noyées dans son rayonnement.

Cette recherche visuelle n'exige ni instruments coûteux ni installations dispendieuses. Elle peut être entreprise par tout amateur possédant une petite lunette (de préférence à court foyer et munie d'un oculaire à large champ et à faible grossissement), un bon atlas céleste et un catalogue moderne de nébuleuses. Il faut, en outre, qu'il ait un horizon bien dégagé, au moins à l'Est et à l'Ouest.

L'observateur qui s'adonnera systématiquement à cette recherche explorera le ciel occidental et oriental, une ou deux heures après ou avant le coucher ou le lever du Soleil, en s'aidant de sa carte, chaque fois que l'état du ciel le permettra, et il sera surtout vigilant lorsque le temps se remettra au beau après une longue série de jours couverts. M. Denning assure que s'il possède la persévérance nécessaire, il ne tardera pas à attacher son nom à la découverte d'une comète.

Il existe, du reste, de nombreux exemples historiques prouvant que ces qualités sont plus importantes que la puissance des instruments employés. Le plus connu est celui de l'astronome français Messier, qui vivait au XVIIIe siècle et mérita le nom de « furet des comètes ». Lalande tint à donner son nom à une constellation. Pendant la période de sa plus grande activité astronomique, il n'était, pour ainsi dire, pas une comète paraissant au ciel sans qu'elle fût annoncée par Messier, à tel point que d'autres astronomes, devancés plusieurs fois par l'infatigable observateur, avaient abandonné cette recherche!

Comment Messier observait-il? Bernouilli, dans ses curieuses « Lettres astronomiques, où l'on donne une idée de l'état actuel de l'astronomie pratique dans plusieurs villes de l'Europe » (Berlin, 1771), va nous le dire. « Il n'est personne, Monsieur, écrit-il, à qui je ne puisse promettre la plus grande satisfaction de la connaissance de M. Messier, astronome de la marine et qui s'est fait un nom si bien mérité dans l'astronomie pratique; on ne peut qu'aimer un homme de son caractère, et les astronomes profiteront de son zèle à rendre service, pour voir bien des choses qui méritent leur attention..... C'est à l'hôtel de Clugny, rue des Mathurins, qu'est l'Observatoire de la Marine, où il observe. Le bâtiment est fort ancien, et la Tour ronde qui a été consacrée à l'astronomie ayant cinq siècles d'antiquité a pris probablement des fondements assez solides pour qu'on puisse, quoique sa hauteur soit considérable, se flatter d'y faire des observations exactes..... » Bernouilli énumère ensuite les instruments de cet Observatoire, une pendule de Julien le Roi, un quart de cercle mobile par Chapotot, une machine paraliactique de Passement, un télescope newtonien de quatre à cinq pieds, un beau télescope grégorien de trente

pouces et un instrument des passages à télescope. « Vous pourriez croire, Monsieur, continue notre auteur, que j'omets ici quelque instrument considérable, si je ne vous parle pas de celui avec lequel M. Messier a principalement découvert tant de comètes; il faut donc vous dire que c'est une *lunette de nuit ordinaire* (tenue à la main) d'un pied, de celles que Dollond vend pour une guinée (26 francs) et comme je pourrai vous en montrer une à mon retour; ainsi, vous voyez que M. Messier doit plutôt à sa vigilance et à sa pratique, qu'à d'autres secours, le pouvoir qui semble obliger les comètes à se montrer à lui par préférence. »

Ces facteurs essentiels de toute découverte d'astres survenant de façon imprévue sont de tous les temps, et l'on peut souhaiter que l'appel de M. Denning soit entendu comme il le mérite!

PHYSIQUE DU GLOBE

L'éruption du Taal, le 30 janvier (îles Philippines) (1). — Le volcan Taal, dans l'île de Luzon (Philippines), est situé par 120°59' longitude Est (Greenwich) et par 14°2' de latitude Nord, à environ 63 kilomètres au sud de Manille; il s'élève dans une petite île du lac Bombon ; la hauteur des parois du cratère varie entre 150 et 304 mètres.

Les premiers avertissements de l'éruption menaçante furent donnés dans la nuit du 27 au 28 janvier, époque où le volcan lança de son cratère principal des bouffées de fumée noire, au lieu, comme d'ordinaire, des volutes blanches de vapeur. L'émission de ces bouffées était accompagnée de grondements souterrains et de tremblements de terre.

Les deux jours suivants, le 28 et le 29 janvier, ces explosions augmentèrent en fréquence et en intensité, et les secousses du sol aussi.

A 2h20m du matin, le lundi 30 janvier, se produisit une explosion formidable qui, dit-on, fut entendue jusqu'à 400 kilomètres du volcan.

En même temps, celui-ci vomit un immense nuage noir, traversé par des éclairs, par des étincelles brillantes et par les éclats de globes enflammés.

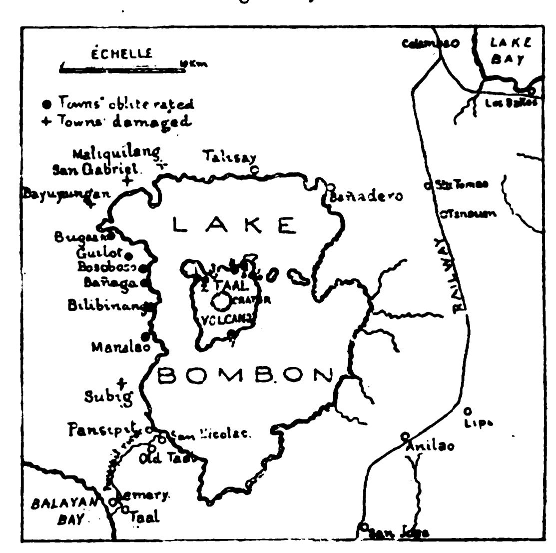
Le phénomène fut immédiatement suivi d'une lourde chute de vase bouillante, qui détruisit les propriétés et tua les animaux, ruinant toute végétation et détruisant les habitations légères sur l'île du volcan et sur les côtes Nord-Ouest et Ouest du lac, jusqu'à une distance de 15 kilomètres du cratère. Les ravages furent encore augmentés par les vagues du lac, qui s'élevaient jusqu'à une hauteur de 3 mètres.

La ruée de l'air vers le volcan fut ressentie à plusieurs kilomètres aux alentours, et tous les baromètres accusèrent une chute rapide de la pression atmosphérique. A Manille, cette chute de la colonne mercurielle atteignit un millimètre, tandis qu'à Batangas, à 27 kilomètres du volcan, cette chute subite dépassa deux millimètres.

Aucune ville importante n'existe dans la région éprouvée par le désastre. Cependant, au 7 février, on annonçait que 1 250 à 1 300 victimes avaient péri dans la catastrophe; toutes appartenaient aux populations des hameaux et petits villages établis sur l'île Volcano et sur les rives du nord-ouest et du nord du lac de Bombon, lieux où la vase vomie par le volcan fournit une couche de 0,6 m à 0,9 m d'épaisseur.

Comme il est naturel, cette couche diminuait d'épaisseur en s'éloignant du volcan, et, au delà de 34 kilomètres, on ne reçut qu'une pluie de poussières, de cendres volcaniques. Celle-ci, cependant, fut portée jusqu'à Manille, où elle tomba au cours de la matinée qui suivit l'éruption.

Grâce à leur distance du cratère, mais surtout à cause des vents régnants, les côtes Sud-Est du



lac Bombon échappèrent complètement à la chute de vase bouillante, tandis que les côtes Est et Nord-Est n'en reçurent que fort peu.

Dans les villes de Taal, de Limery, de Lipa et de Talisay, quelques édifices ont été plus ou moins endommagés; la cause en est due aux ébranlements incessants auxquels ils ont été soumis par les tremblements de terre continuels du 27 janvier au 5 février, plutôt qu'à l'intensité de chacun de ces sismes, qui ne dépassa jamais le chiffre VII de l'échelle de Rossi-Forel; cependant, ces villes ne sont pas très éloignées du volcan, comme on l'indique ci-dessous (voir la carte) :

Talisay, 11 kilomètres.

Taal et Limery, 19 kilomètres.

Lipa, 21 kilomètres.

Aucune nouvelle manifestation importante de l'activité du volcan ne s'est produite depuis la vio-

(1) Nous devons le récit de cette terrible éruption à la bienveillance du R. P. Miguel Saderra Maso, assistant directeur du Weather Bureau de Manille.

lente éruption du 30 janvier; la fréquence et l'intensité des secousses sismiques n'ont cessé d'aller en diminuant jusqu'au 7 février, époque où s'est établi le calme le plus complet.

MÉTÉOROLOGIE

Brouillards et signaux de brouillards. — Sous ce titre, le professeur Alexandre McAdie a rédigé un article, qui parait comme supplément à la carte météorologique (pour avril 1911) des côtes du Pacifique Nord du *Weather Bureau.*

Cet article (résumé par le *Scientific American* du 4 mars) envisage spécialement les brouillards du Pacifique, surtout ceux des côtes des États de Californie, Orégon et Washington, où le *fog* constitue le principal danger de la navigation. Le port de San-Francisco est connu pour ses brouillards. Dans les après-midi d'été, avec une régularité d'horloge, le vent, soufflant de la mer, atteint la vitesse de 35 kilomètres par heure, et un brouillard dense, d'une épaisseur d'environ 450 mètres, pénètre par le Golden Gate, abaissant la température de l'air jusqu'au voisinage de celle de la mer, soit 13°. Des hauteurs environnantes, on domine le brouillard et on jouit d'un ciel clair et d'une température de l'air comprise entre 27° et 32°.

Les brouillards des matinées d'hiver, dans la même région, sont tout différents: ils se déplacent vers la mer et ont une faible épaisseur, si bien qu'il est presque toujours possible, pour les pilotes, de déterminer leur position en envoyant une vigie dans la mâture.

Le brouillard couvre parfois en même temps toute la côte occidentale des États-Unis. Il s'étend en mer à une distance mal déterminée, cinquante milles en moyenne, et parfois plusieurs centaines de milles.

A San-Francisco, on note parfois une troisième sorte de brouillard, un brouillard de fumée, qui se dirige vers la mer le matin, puis qui revient comme un voile noir et dense aussitôt après midi.

Le mois d'octobre de l'année 1903 détient le record du *fog :* le long des côtes de Californie, les phares employèrent les signaux de brouillard pendant une durée variable de deux cents à presque trois cents heures.

Avant l'introduction des signaux acoustiques sous-marins, on eut à déplorer des pertes de navires dues à ce fait fréquent que le son des sirènes, en cas de brouillard, ne s'entend pas dans le port de San-Francisco. C'est ainsi que le transpacifique *Rio-de-Janeiro* vint échouer sur le récif de Fort-Point, lors du brouillard du 22 février 1901; il y eut 127 victimes. Le pilote ne pouvait entendre les signaux de brouillard ni de la pointe Bonita ni de Lime Point au nord du port, ni le son des cloches à l'Est et au Nord; tous ces signaux, pourtant, s'entendaient sans difficulté dans les conditions normales, et, même alors, on les entendit d'un point élevé situé plus loin par delà le navire. La réfraction du son par les couches d'air de températures et densités différentes est un fait bien connu; mais, dans le cas d'un brouillard bien délimité, il faut faire intervenir sans doute aussi le phénomène de la réflexion du son (on sait que le roulement du tonnerre est souvent dû aux diverses réflexions du son sur les nuages).

Les navires possédant une station de télégraphie sans fil peuvent heureusement conjurer ces dangers. En cas de brouillard près des côtes, le navire, par exemple, demande à la station côtière d'envoyer, sous une forme convenue, deux signaux simultanés, le premier par ondes électriques, le deuxième par ondes sonores (soit par sirène aérienne, soit par cloche sous-marine), et de répéter ce double signal à des intervalles déterminés, toutes les dix, vingt ou trente minutes. Les signaux arrivent les uns après les autres au navire: en effet, les ondes électriques, pratiquement, arrivent instantanément, tandis que les ondes sonores vont à une vitesse d'environ 300 mètres par seconde si elles sont transmises par l'air, et cinq fois plus vite si l'ébranlement se propage par l'eau, ces valeurs variant sensiblement avec la température. D'après l'intervalle constaté, le commandant du navire peut calculer sa distance à la station transmettrice et, en combinant cet élément avec les autres éléments qu'il possède, il peut reporter sa route sur la carte et savoir à chaque instant où il se trouve.

Notons en passant que les Observatoires sismographiques emploient à présent pour déterminer la distance des tremblements de terre une méthode tout à fait analogue en principe. Leurs appareils enregistreurs marquent successivement l'arrivée de divers ébranlements qui se sont produits simultanément à l'endroit du sisme, et qui ont traversé la Terre à des vitesses différentes, et aussi en suivant des chemins différents, ce qui complique un peu le problème. Les intervalles de temps relevés sur les diagrammes permettent un calcul approximatif de la distance.

Les forêts et les inondations. — Tandis qu'on discute sur l'importance des forêts pour capter les eaux météoriques et, par suite, pour diminuer les crues excessives des cours d'eau, on néglige trop souvent un argument en leur faveur, argument qui n'est pas nouveau cependant: la quantité d'eau qu'elles rejettent chaque jour dans l'atmosphère.

Il y a quelques années, on expliquait déjà la disparition d'une foule de petites rivières, due au développement de la culture des terres, les plantes cultivées et les assolements de la culture intérieure présentant une telle surface d'évaporation qu'elles rendent aux nuages une grande partie de l'eau qu'elles en reçoivent. Les forêts jouent un rôle analogue.

La *Revue scientifique* fait remarquer qu'un hectare de maïs, contenant trente plants par mètre carré, vaporise en dix heures de jour 36 000 kilogrammes d'eau, qu'un hectare de hêtres de cent quinze ans évapore quotidiennement, d'après Hœhvel, environ 30 tonnes, et qu'un chêne isolé, garni d'environ 700 000 feuilles, réduit en six mois à l'état de vapeur près de 138 tonnes d'eau.

Voilà pourquoi les forêts assainissent le sol, empêchent les inondations et les glissements de terrains.

MÉTAUX

Le mercure et l'acier. — Une communication du Laboratoire de physique Jefferson, à l'Académie américaine des sciences et des arts donne les résultats d'expériences concernant l'action du mercure sur l'acier sous de hautes pressions. Nous en trouvons un résumé dans *Nature*, de Londres.

En 1893, Amagat a décrit un cas dans lequel le mercure sous une pression de 3 000 atmosphères traversa en pulvérisation une paroi d'acier fondu de 8 centimètres d'épaisseur. Après l'événement, il fut impossible, sous le microscope, de découvrir le moindre défaut dans le métal.

Au laboratoire Jefferson, ces expériences ont été répétées; on y employa douze cylindres pareils, taillés dans une barre d'acier Krupp au chrome.

Six de ces cylindres furent essayés avec le mercure sous pression, les autres avec de la glycérine, de l'éther, du sulfure de carbone.

Cinq des cylindres essayés avec le mercure se brisèrent aux pressions de 3 000 à 4 750 kilogrammes par centimètre carré; l'un d'eux résista jusqu'à 10 250 kilogrammes par centimètre carré.

Aucun des cylindres éprouvés avec d'autres fluides ne se brisa, même à la pression de 24 000 kilogrammes par centimètre carré.

L'examen des fractures des cylindres brisés semble établir le fait que la moindre résistance du cylindre sous l'action du mercure est due à un phénomène d'amalgamation. Quand celle-ci a pris naissance, elle se propage avec grande rapidité dans tout le métal. Deux causes précipitent cette action; l'une est l'affinité naturelle du mercure pour l'acier, l'autre l'effort imposé au métal par la pression, effort qui tend à ouvrir les pores du métal.

Les alliages magnétiques sans fer de Heusler. — Il y a huit ans, M. Heusler découvrit que certains alliages de cuivre, de manganèse et d'aluminium — substances qui, à l'état pur, ne s'aimantent point — sont fortement ferro-magnétiques (comme le fer doux). (Cf. *Cosmos*, t. LIII, p. 337.)

On a cru un moment que les propriétés magnétiques de ces alliages gravitaient autour du manganèse, dont la présence aurait été seule essentielle. En effet, d'un côté, l'aluminium, dans ces alliages, a pu être remplacé avec un succès au moins partiel; quant au cuivre, il semble jouer le rôle de dissolvant, en même temps qu'il favorise la malléabilité.

L'induction magnétique maximum réalisée jusqu'ici dans ces alliages semble être de 11 000 gauss; au point de vue magnétique, ils équivalent en somme à la fonte ordinaire.

M. A. A. Knowlton vient d'apporter une intéressante contribution à l'étude des alliages de Heusler (*The Physical Review*, résumé par *Electrical World*, 2 fév.). Il a exécuté des microphotographies de plusieurs échantillons, et il y a constaté la présence de cristaux blancs noyés dans la masse. Il a reconnu ensuite que les propriétés magnétiques dépendent de ces cristaux et sont même en proportion directe avec leur masse relative. Non seulement on peut, par la présence de ces cristaux dans les microphotographies, prédire le magnétisme de tel échantillon, mais on peut aussi fixer *a priori* la valeur et l'intensité de ces propriétés, rien que d'après la surface que ces cristaux occupent sur la microphotographie.

Cependant, il y a une restriction. Les cristaux n'indiquent pas nécessairement l'état magnétique *actuel* de l'alliage, mais la *possibilité magnétique*, qui deviendra une réalité moyennant certains traitements thermiques appropriés; en attendant, le magnétisme peut demeurer latent. En tout cas, si les cristaux susdits sont absents, aucun traitement thermique ne sera capable de développer les propriétés magnétiques. A certaines températures critiques, il se produit des modifications subites dans les propriétés magnétiques; elles sont accompagnées de modifications également brusques de conductibilité électrique, mais on n'observe aucune modification correspondante dans la structure microphotographique. Le magnétisme de ces alliages tient donc à des modifications encore inconnues qui se produisent à l'intérieur des cristaux blancs.

Il est intéressant de rappeler que le fer doux ordinaire montre, lui aussi, sous le microscope de nombreux cristaux et une structure cristalline. On peut penser, par analogie avec les alliages de Heusler, que cette structure est en rapport avec les propriétés magnétiques.

Le magnétisme ne serait pas une propriété moléculaire; il dépendrait de la structure. C'est-à-dire que la molécule chimique ne serait jamais magnétique, mais seulement certains groupements de molécules.

VARIA

Nids d'oiseaux et cochylis. — M. Albert Hugues a communiqué à la *Revue française d'ornithologie* une observation fort curieuse.

En 1910, il a trouvé dans ses vignes trois fois plus de nids que dans les années ordinaires.

« Au lieu de trois, j'ai pu trouver, dit-il, jusqu'à

neuf nids à l'hectare. Je dis « trouver », car il en existait certainement davantage; mais, ne les ayant pas plus spécialement recherchés en 1910 que d'autres années, j'en ai déduit, vu leur nombre, que les oiseaux avaient été attirés dans les vignes plus que partout ailleurs.

» Dans les luzernes, les céréales, le chiffre des nids n'a pas été supérieur à celui d'une année moyenne.

» Mes observations ont porté sur 7 hectares de vignes, disséminées en une douzaine de parcelles, sur tout le territoire de Saint-Geniès-de-Malgoires et sur les limites des communes environnantes.

» Les labours et autres travaux ordinaires ont été faits à peu près aux mêmes époques que d'habitude.

» La récolte a été réduite de moitié par les invasions de la cochylis.

» Faut-il voir dans la présence de ces trop nombreux parasites une des causes qui ont attiré les oiseaux à placer leurs nids dans les vignes plutôt que partout ailleurs?

» La présence des œufs, chenilles et papillons de la cochylis, devaient fournir une abondante pâture aux petits et aux parents, sans nécessiter pour ces derniers de grandes recherches et de longs déplacements. » ALBERT HUGUES.

Le point de congélation des oranges et des raisins. — Notre confrère, le *Scientific American*, donne le résultat des observations faites sur cette question par le Dr O. W. Sadler, au laboratoire du collège Rollins (Wenter Park, Floride). Elle peut intéresser les arboriculteurs, les commerçants et les ménagères. Nous en donnerons les conclusions.

En moyenne, le jus de l'orange commune gèle à — 5°,67, celui de la tangerine à — 5°,24, le jus de raisin à — 5°,47.

Malgré l'exactitude de ces chiffres, établis pour la joie des cryologistes, que les praticiens ne se troublent pas trop. M. Sadler ne les donne que comme moyenne; il a reconnu que le point de congélation pour des fruits d'une même variété peut varier de — 7°,0 à — 5°,3.

CORRESPONDANCE

Le mouvement dans l'Univers.

L'article très intéressant du *Cosmos* du 11 mars 1911 (n° 1363), qui est intitulé: *Sur l'instabilité du sol*, en nous faisant connaître la répercussion des mouvements de la marée, des vagues, des vents violents, sur le sol dont l'élasticité produit des vibrations recueillies par les sismographes à des distances surprenantes, nous a porté à considérer la multiplicité inimaginable, la variété extrême des mouvements qui se produisent dans l'Univers. Tout est en mouvement; on serait tenté de dire: tout est mouvement, si la présence d'une chose qui se meut n'était nécessaire pour produire le mouvement.

L'astronome avec son télescope constate les mouvements immenses, réguliers, des astres si multipliés qui brillent sur la voûte céleste. Tous décrivent des courbes gracieuses, régulières, obéissant avec précision aux lois mécaniques. Ces mouvements sont tellement réguliers que, des siècles à l'avance, on peut en prédire les effets, constater, par exemple, les éclipses, les passages, les réapparitions des comètes, et si quelquefois les calculs sont incertains, c'est que quelque cause imprévue, mais que souvent on parvient à trouver, a modifié la route suivie par ces astres dont aucun n'est immobile, malgré la distance stupéfiante des soleils semés par millions dans l'espace. Autour de ces astres se meuvent des planètes qui les suivent dans leurs translations. C'est ainsi que notre pauvre petite Terre est entraînée par le Soleil, qui est son centre d'attraction, vers l'apex, ce point que les astronomes indiquent sur la table des constellations, Chacun de ces astres, notre Terre comme notre Soleil, se meut en tournant autour d'un axe passant par ses pôles. Ces mouvements sont d'une rapidité, d'une étendue que l'imagination doit renoncer à se représenter. Celle du train le plus rapide, celle des projectiles que lancent les engins de guerre les plus perfectionnés, n'est nullement comparable à celle des astres dans l'espace. Il est de ces mouvements que nous mesurons sur la Terre qui, dans des siècles, ne pourraient point mener leur mobile au terme des trajectoires parcourues en quelques secondes, en des fractions de seconde, dans les espaces célestes.

Si les astronomes constatent dans les espaces ces mouvements merveilleux, les physiciens, au moyen du spectroscope, en constatent d'autres, non moins admirables, dans la lumière que les astres en ignition nous envoient à travers les espaces immenses que cette lumière si rapide met cependant des années à parcourir pour arriver jusqu'à nous, et nous font connaître la constitution physique de ces sphères embrasées. C'est ainsi que nous pouvons constater que le Soleil et même certaines étoiles contiennent de l'hydrogène, du fer, de l'or, de l'argent et une foule d'autres métaux.

Mais dans ces espaces qu'on ne peut mesurer sont répandus des fragments de matière qui se meuvent, qui, en rencontrant notre atmosphère, s'enflamment et nous révèlent ainsi leur passage.

Et tout cela se produit au milieu de ce fluide, l'éther, dont on cherche à connaître l'essence, qui transmet la lumière, l'électricité, la chaleur du Soleil, et tout cela c'est mouvement.

Si le télescope nous permet d'étudier les mouvements gigantesques des astres, le microscope nous révèle les mouvements infiniment petits des

éléments de la matière, et dans une goutte de liquide, dans un millimètre cube de gaz, le calcul nous permet de reconnaître une variété de mouvements moléculaires dont les uns produisent la chaleur, d'autres la tension des gaz comprimés, dont les atomes viennent frapper les parois des vases qui les contiennent.

Mais il est d'autres mouvements plus merveilleux encore, qui sont dus à cette force qui est la force vitale. Les mouvements mécaniques sont dominés, régularisés par la vie qui les règle et les dirige, de telle sorte que la substance des corps vivants germe, se développe, produit des fleurs, des feuilles, des fruits.

Mais nous n'en finirions pas si nous voulions analyser complètement, ce qui serait d'ailleurs impossible, toute cette variété d'étendue, de direction, d'effets, plus admirables les uns que les autres.

Qu'elle est donc admirable, l'Intelligence suprême qui a créé, qui dirige, qui maintient dans l'ordre fixé par sa Sagesse tous ces êtres dont chacun a sa destination!

Que sommes-nous, pauvres petits humains, en face de cette Providence éclairée par une Science à laquelle rien n'échappe — pas même la chute d'un cheveu de notre tête!

J. DURET.

Gonneville-sur-Merville (Calvados).

LE THORACOGRAPHE DUFESTEL

Le thoracographe inventé par le Dr Dufestel permet d'obtenir un diagramme des évolutions de la cage thoracique dans la respiration. Le nouveau modèle 1910 de cet appareil (fig. 2), construit par E. Tainturier, comprend d'abord une planche solide qu'on dispose horizontalement à l'aide de quatre vis calantes.

Des extrémités de cette base partent deux montants verticaux, l'un volumineux, l'autre plus petit. Le plus gros supporte le thoracographe proprement dit; sa face extérieure, gravée en millimètres, sert de toise au moyen d'une glissière transversale qu'on amène sur le vertex du sujet. Une barre métallique transversale mobile relie les deux montants.

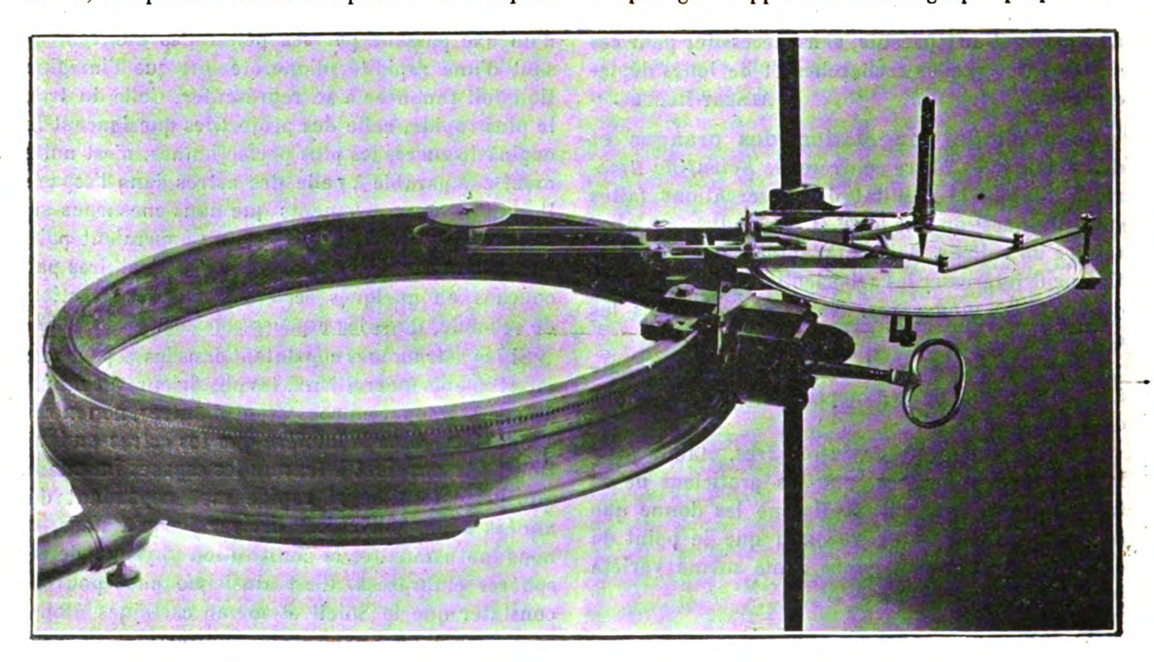


FIG. 1. — DÉTAIL DU MÉCANISME ENREGISTREUR DU THORACOGRAPHE DUFESTEL.

Divers organes de contention, tout en laissant à l'individu examiné la liberté de ses mouvements respiratoires, facilitent son immobilisation. Un appui, sorte de ressort en demi-cercle qui se place au-dessus des oreilles, maintient la tête, tandis qu'un étau formé de deux branches mobiles soutient le bassin. Enfin, deux autres appareils annexes contribuent à assurer la stabilité du sujet : l'un, glissant sur la tige de support du grand cercle, vient se placer sur le dos très près du galet d'ébonite de l'inscripteur; l'autre, situé plus bas, arrive au niveau des reins. Quant aux bras du patient, ils se mettent sur des tiges inclinables à volonté et reliées à une barre transverse qu'on descend à la hauteur voulue pour les mains. De la sorte, le jeu de la poitrine ne se trouve pas gêné.

Le cercle en cuivre supportant l'enregistreur mesure 45 centimètres de diamètre. Il se fixe au montant principal par un tube qu'une clavette rattache à un chariot mobile à galets. Grâce à ces derniers, le chariot glisse sur le montant vertical et permet de monter ou de descendre le système.

D'autre part, une branche pliante relie le cercle au second montant. Quant à l'appareil enregistreur proprement dit, il se place au moment de l'expérience et comprend un plateau léger en aluminium destiné à recevoir la feuille d'inscription.

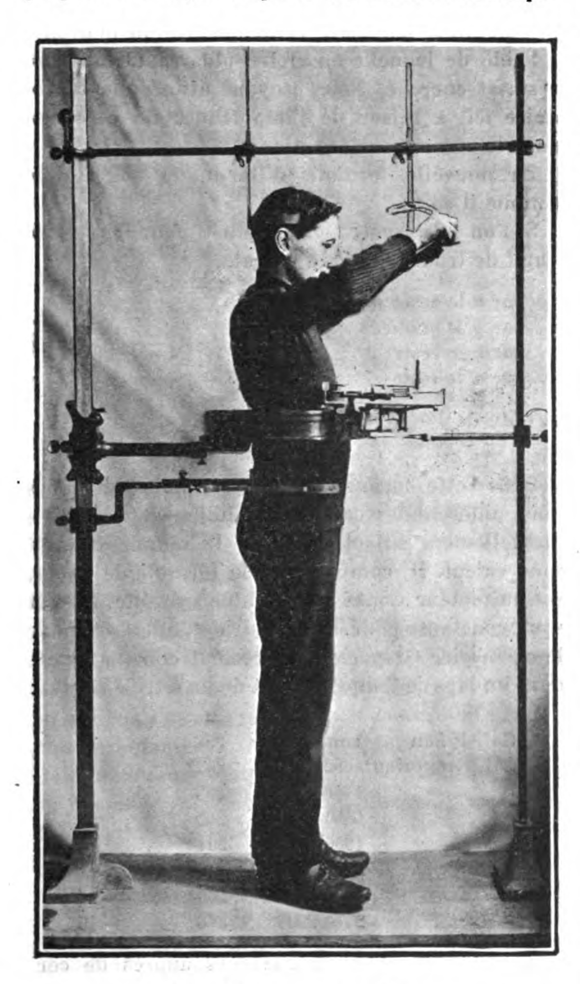


Fig. 2. — Thoracographe Dufestel.

Un mécanisme spécial fait exécuter à ce plateau mobile un tour complet sur lui-même pendant la révolution du chariot autour de l'individu en observation. Un mouvement d'horlogerie dont le pignon s'engrène sur la crémaillère extérieure du grand cercle entraine l'ensemble.

Le système inscripteur est un pantographe réduisant de moitié le périmètre parcouru et prolongé par un petit appareil glissant sur galets et terminé par une tige supportant une rondelle d'ébonite. Celle-ci vient toucher la peau du sujet, et un ressort l'y maintient constamment. A l'extrémité du pantographe se trouve un stylographe qui en suit les mouvements et qui va inscrire, sur le papier quadrillé recouvrant le plateau, le contour exact du thorax réduit à moitié de sa grandeur réelle.

Le thoracographe du Dr Dufestel se manie aisément. Une fois l'individu introduit dans le cercle et maintenu convenablement par les divers organes de contention, on met l'appareil enregistreur à la hauteur voulue, le chariot inscripteur au cran d'arrêt, et on remonte à fond le mouvement d'horlogerie. Puis, dès que le stylographe est placé, on commence par prendre le graphique pendant l'expiration. On tire sur le ressort qui retient l'appareil. Celui-ci poursuit sa course, et, lors de son retour à son point de départ, on fait exécuter au patient une forte inspiration en le priant de maintenir sa poitrine dans cette position jusqu'à un nouvel arrêt du mécanisme.

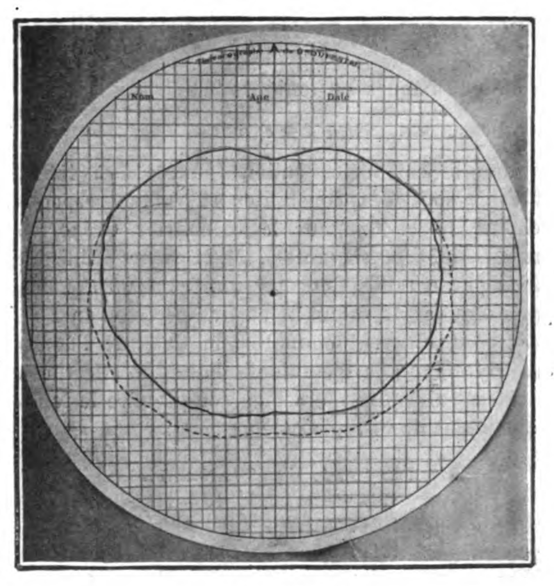


Fig. 3. — Diagramme de la représentation normale du thorax.
Le trait plein correspond à l'expiration et le pointillé à l'inspiration.

Le schéma ci-dessus (fig. 3) donne le type de la dilatation normale du thorax. Le trait plein correspond à l'expiration, et le pointillé marque l'inspiration.

La comparaison de deux diagrammes d'une même coupe, pris à quelque temps de distance, révèle les changements survenus dans la fonction respiratoire. Aussi l'invention du Dr Dufestel rend d'utiles services aux physiologistes et aux médecins en leur fournissant de précieux renseignements sur les périmètres thoraciques modifiés par des maladies ou à la suite d'exercices respiratoires.

Jacques Boyer.

UNE NOUVELLE RÈGLE PASCALE

On connait la célèbre formule publiée en 1800 par l'illustre astronome et mathématicien allemand Carl-Friedrich Gauss (1777-1855) pour trouver la date de Pâques en n'importe quelle année, passée ou à venir, de l'ère chrétienne.

Cette formule s'établit comme suit dans sa forme la plus succincte (1) :

Si l'on représente par J l'année pour laquelle il s'agit de trouver la date pascale,

par a le *reste* de la division			$J : 19$
par b	—	—	$J : 4$
par c	—	—	$J : 7$
par d	—	—	$(19a + M) : 30$
par e	—	—	$(2b + 4c + 6d + N) : 7$

la date de Pâques est toujours le

$$(22 + d + e) \text{ mars.}$$

Pour le calendrier Julien (années 1 à 1581), M et N sont des constantes et valent respectivement 15 et 6. Pour le calendrier Grégorien (années 1582 et suivantes), M et N se déduisent d'une petite table. Pour les années 1900 à 2099, par exemple, ils valent 24 et 5 respectivement.

Si donc on veut connaître la date de Pâques en 1911 d'après la formule de Gauss, on effectuera le calcul suivant qui fera bien comprendre le fonctionnement de la règle célèbre :

$$J = 1911,\ M = 24,\ N = 5$$

$1911 : 19 = 190 \times 10 + 11$	$a = 11$
$1911 : 4 = 4 \times 477 + 3$	$b = 3$
$1911 : 7 = 7 \times 273 + 0$	$c = 0$
$(209 + 24) : 30 = 30 \times 7 + 23$	$d = 23$
$(6 + 0 + 138 + 5) : 7 = 7 \times 21 + 2$	$e = 2$

La date de Pâques est donc le

$$(22 + 23 + 2) \text{ mars} = 47 \text{ mars} = 16 \text{ avril.}$$

La règle de Gauss souffre deux exceptions :

1° Si la formule donne le 26 avril pour la date cherchée, il faut *toujours* remplacer celle-ci par le 19 avril.

2° Si la formule donne le 25 avril pour la date cherchée, *et si*, en même temps, a est plus grand que 10 et d égale 28, Pâques tombe le 18 et non le 25 avril.

Depuis un siècle qu'elle a été publiée, la formule de Gauss, basée sur des fondements mathématiques et astronomiques dont l'exposé nous entraînerait très loin et n'est, du reste, pas le but de cet article, a donné lieu à toute une littérature et à de nombreuses recherches. Chose curieuse, cependant, aucun mathématicien n'était arrivé jusqu'ici à trouver une règle réellement moins compliquée, plus courte et plus commode (1).

(1) On trouvera dans le *Cosmos*, t. XV, p. 267, 268 et 326, une étude complète de la formule de Gauss.

Ce résultat vient pourtant d'être atteint par le professeur J. Hartmann, directeur de ce même Observatoire de Gœttingue dont Gauss fut directeur, et qui a publié récemment dans les *Astronomische Nachrichten* (n° 4473) une formule nouvelle, à l'aide de laquelle on arrive plus rapidement au résultat cherché. Nous croyons utile de la reproduire ici, à raison de l'importance de ce calcul dans le comput ecclésiastique.

La nouvelle formule d'Hartmann est établie comme il suit :

Si l'on représente par J l'année pour laquelle il s'agit de trouver la date pascale,

par a le reste de la division		$J : 19$
par q le *quotient*	—	$J : 4$
par c le reste	—	$(M - 11a) : 30$
par d le reste	—	$(J + q + c - D) : 7$

la date de Pâques est toujours le

$$(28 + c - d) \text{ mars.}$$

Dans cette formule, D est le nombre de jours dont diffèrent les calendriers Julien et Grégorien (actuellement 13) et que tout le monde connaît sans calcul. M, comme dans la formule de Gauss, est un facteur donné par la table suivante. D et M sont constants pour le calendrier Julien, et, pour le calendrier Grégorien, ils restent constants pendant un laps de temps variant de un à trois siècles :

		M	D
Cal. Julien	constant	225	0
Cal. Grégorien	1582-1699	202*	10
	1700-1799	203	11
	1800-1899	203	12
	1900-2099	204**	13
	2100-2199	204**	14
	2200-2299	205*	15
	2300-2399	206	16

On remarquera les astérisques auprès de certaines valeurs de M. Leur signification est la suivante :

1° Un astérisque signifie que lorsque c donne 29, il faut toujours le diminuer d'une unité et le remplacer par 28. Cette règle ne souffre aucune exception. Il faut remarquer, d'ailleurs, que pour les années où M est sans astérisque, on n'a jamais $c = 29$, de sorte que la règle est alors sans application.

2° Deux astérisques signifient que si $c = 29$, il faut toujours le remplacer par $c = 28$ et qu'en outre si $c = 28$, il faut mettre $c = 27$. On voit que

(1) Signalons toutefois la formule donnée par M. Gardès, en 1902, au Congrès de Montauban. (Voir *Cosmos*, t. XLVIII, p. 30.)

ce cas est applicable actuellement et jusqu'en 2199.

Passons maintenant à une application pratique et cherchons la date pascale de 1911 d'après la nouvelle formule d'Hartmann. On a :

$$J = 1911,\ M = 204^{**},\ D = 13$$

$$1911 : 19 = 190 \times 10 + 11 \qquad a = 11$$

$$1911 : 4 = 477 \times 4 + 3 \qquad q = 477$$

$$(204 - 121) : 30 = 30 \times 2 + 23 \qquad c = 23$$

$$(1911 + 477 + 23 - 13) : 7 = 7 \times 342 + 4 \qquad d = 4$$

Comme c n'est ni 29 ni 28, les astérisques ne comptent pas et la date de Pâques est donc le

$$(28 + 23 - 4)\ \text{mars} = 47\ \text{mars} = 16\ \text{avril}.$$

Les avantages de la nouvelle formule d'Hartmann sont les suivants :

1° Au lieu de 5 divisions, on n'en a que 4 à effectuer, et la division J : 7 n'existe plus;

2° Le produit 19 a est remplacé par le produit plus commode 11 a;

3° Dans la formule de Gauss, il faut multiplier b par 2, c par 4 et d par 6; dans la nouvelle formule, cette complication disparait et les trois facteurs servent tels quels;

4° Le chiffre N de Gauss, pour lequel on doit avoir recours à une table spéciale est remplacé, comme on l'a vu, par le chiffre D, universellement connu. Dans le calendrier Julien, D disparait, alors que chez Gauss N reste 6;

5° Enfin, les deux exceptions sont formulées de façon plus commode et de telle sorte qu'on ne peut jamais les perdre de vue, ce qui est fort important.

Inutile de dire que, comme celle de Gauss, la formule d'Hartmann est établie sur des fondements mathématiques rigoureux, et qu'on ne la trouvera donc jamais en défaut.

F. DE R.

LA RÉALISATION DU SENS VISUEL
dans la série animale.

Le sens visuel présente divers degrés de réalisation, depuis la simple perception diffuse de la lumière jusqu'à la vision complète des objets extérieurs sous tous leurs rapports de grandeur, de forme, de couleur.

Un mollusque assez peu élevé en organisation, la *pholade*, fournit à l'observateur un bon exemple de sensibilité diffuse aux radiations lumineuses. Lorsqu'on place cet animal dans une cuvette renfermant de l'eau de mer, on voit son siphon s'étaler considérablement. Si, alors, on intercepte avec la main la lumière, le siphon se rétracte brusquement. Un nuage de fumée ou, dans l'obscurité, une allumette qui éclate soudain, produisent le même phénomène.

Le siphon de la pholade est donc sensible aux variations subites de l'intensité lumineuse; cependant, il est totalement dépourvu d'organe différencié en œil, même rudimentaire. Les radiations ne l'impressionnent que par son tégument : d'où le nom de *fonction dermatoptique* donné par M. Raphaël Dubois à cette vision généralisée et très imparfaite, puisqu'elle ne consiste qu'en une vague distinction de la lumière et de l'obscurité.

Si nous montons un peu plus haut, non pas précisément dans l'échelle animale — car nous allons trouver un œil véritable chez des animaux inférieurs aux mollusques, — mais dans le perfectionnement progressif du sens optique, nous arrivons à la localisation de ce sens en des points particuliers du corps et dans des organes qui lui sont spécialement adaptés.

Tels qu'ils sont constitués sous leur forme la plus simple, ces organes visuels, ces *yeux*, sont encore très rudimentaires au point de vue fonctionnel ; tout au plus peuvent-ils signaler à l'animal les diverses variations de l'intensité lumineuse, et ils ne paraissent pas propres à distinguer les objets extérieurs. Leur structure est également peu compliquée : ils sont formés simplement par de la substance nerveuse, ou par du protoplasma, renfermant des grains de pigment. Notons, d'ailleurs, ici que ce pigment ne semble pas indispensable à la perception de la lumière, puisqu'il fait défaut dans des yeux d'une organisation complexe.

Ces *taches oculaires* existent chez les méduses; elles sont constituées par de petits amas de pigment juxtaposés à des otolithes sur des tentacules avortés (corps marginaux) et transformés pour servir simultanément à l'audition et à la vision.

La preuve que les taches pigmentaires sont bien un organe optique est fournie par ce fait que, dans certaines méduses, apparaissent d'autres organes constitutifs de l'œil. Ainsi, chez les *Nausithoe* l'amas de pigment est recouvert d'une lentille cuticulaire réfringente; chez les Charybdéides, l'appareil visuel est complexe et comprend quatre petits yeux et deux gros yeux impairs, ayant corps vitré, cristallin et rétine.

Nous arrivons ainsi aux yeux véritables, dans lesquels les terminaisons nerveuses préposées à la fonction optique jouent un rôle de plus en plus spécialisé. Ces terminaisons nerveuses, à mesure qu'on les considère dans des espèces mieux douées au point de vue du sens visuel, tendent vers la propriété progressivement plus parfaite de transformer en sensation lumineuse les oscillations de l'éther dont elles reçoivent l'impression.

La vue, en effet, n'échappe pas à la règle générale qui gouverne le fonctionnement des sens. La perception sensorielle est exclusivement réservée au cerveau ou au centre nerveux qui en fait l'office; elle ne se fait point à la périphérie dans les organes des sens. L'œil n'est qu'un instrument d'optique, recueillant les rayons lumineux par l'extré-

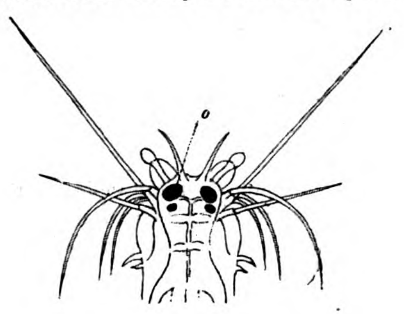


Fig. 1. — Disposition des yeux sur la tête d'une annélide (« Nereis dumerilii »).

mité de son nerf spécial, lequel est chargé de propager jusqu'au cerveau l'irritation qui a frappé son extrémité. Cette irritation, le cerveau la transforme en perception lumineuse. Tout ébranlement du nerf optique produit dans le cerveau une sensation de lumière. De même, le nerf acoustique, irrité à son extrémité ou sur son trajet, éveille dans le cerveau la perception du son.

Tel est donc le mécanisme dont le fonctionnement fait naître dans le cerveau les impressions lumineuses; l'œil est réalisé dès qu'il est apte à

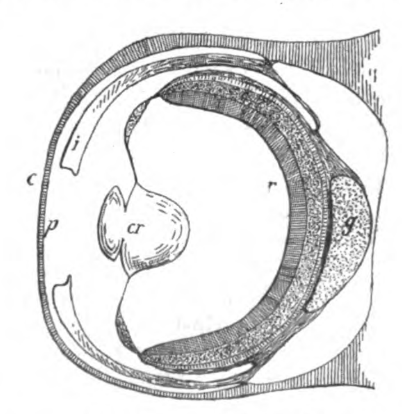


Fig. 2. — Coupe de l'œil d'un céphalopode (« Loligo pealii »).

c, cornée; *i*, iris; *p*, pupille; *cr*, cristallin; *r*, rétine; *g*, ganglion optique.

remplir le rôle qui lui revient dans ce mécanisme. Quant à la perception des images extérieures, elle exige, au-devant de la *rétine* ou expansion terminale du nerf optique, la présence d'un appareil de réfraction; elle exige également l'isolement aussi complet que possible des éléments du nerf optique. Elle se réalise lorsque la sensation générale de lumière (la seule que donnent vraisemblablement les yeux rudimentaires des animaux inférieurs) est transformée en un total de sensations particulières et inégales, émanant chacune d'un point différent de la source lumineuse, et se juxtaposant pour dessiner la perception complexe d'une image.

Si nous considérons l'œil dans sa plus parfaite différenciation organique, chez l'homme, par exemple, nous voyons que l'appareil de réfraction y est réalisé par une partie tégumentaire bombée comme une lentille (*cornée*), à travers laquelle les rayons lumineux pénètrent dans l'œil, et par d'autres organes (*corps vitré, cristallin*, etc.) situés derrière la cornée. Ces milieux réfringents réfractent les rayons lumineux, qui viennent se réunir sur un épanouissement des terminaisons des fibres nerveuses optiques, la *rétine*.

L'isolement du faisceau optique est obtenu par

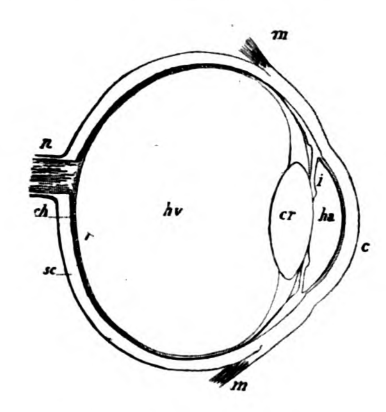


Fig. 3. — Coupe de l'œil humain.

c, cornée; *ha*, humeur aqueuse; *i*, iris; *cr*, cristallin; *hv*, humeur vitrée; *r*, rétine; *ch*, choroïde; *n*, nerf optique; *sc*, sclérotique.

la présence d'un pigment oculaire, chargé d'absorber les rayons lumineux inutiles ou qui pourraient nuire à la netteté de l'image. Ce pigment est disposé en partie autour de la rétine, où il forme la *choroïde*, ou partie au-devant du cristallin, où il constitue l'*iris*, voile vertical percé d'une ouverture centrale, la *pupille*.

Les yeux aptes à la perception des images sont construits sur deux types différents. Le premier est représenté par les yeux *à facettes* ou yeux *composés* de certains Arthropodes (insectes et crustacés), dans lesquels la rétine commune reçoit des objets extérieurs une image en mosaïque, droite, mais peu éclairée et peu nette.

Le nombre des *cornéules*, ou lentilles partielles entrant dans la constitution d'un œil composé, est très variable suivant les espèces : tandis que dans le genre *Xenos* on n'en compte que 50, il y en a 9 000 chez le hanneton commun, 12 000 chez les libellules, 25 000 chez les *Mordella*.

Dans le second type, l'œil est *simple*, et consiste essentiellement en une chambre noire munie à sa partie antérieure, pour recevoir les rayons lumineux, d'une lentille convergente, et renfermant des milieux dioptriques; cet œil donne sur la rétine une image renversée.

Sa forme la plus élémentaire s'observe dans l'œil simple ou *stemmate* des insectes et des arachnides, stemmate qui n'est pas autre chose qu'un point du tégument spécialement modifié, et où aboutit la terminaison du nerf optique. En ce point, la peau forme un épaississement en lentille transparente, sous laquelle les cellules nerveuses, imitées par une zone réfringente, se groupent en une rétine globuleuse; les cellules qui entourent le pourtour de la lentille sont remplies de pigment et font office d'iris.

Le type le plus parfait, le plus différencié de l'œil simple, est réalisé chez les vertébrés. On peut y rattacher l'œil de certains mollusques céphalopodes, où le cristallin fait défaut, la lumière étant admise par une petite ouverture : dans un pareil œil, l'image est encore renversée, mais faiblement éclairée.

Le nombre et le mode de répartition des yeux varient considérablement d'un bout à l'autre de la série zoologique.

Chez les méduses, les taches oculaires, lorsqu'elles existent, sont situées, avec les otolithes ou organes de l'audition, au pourtour de l'ombrelle, sur des « corps marginaux » correspondant à des tentacules modifiés, et insérés entre les tentacules normaux.

Chez les échinodermes ayant un sens visuel, les yeux sont au nombre de cinq, et figurent, soit des saillies tentaculiformes disposées autour du pôle apical sur des plaques *ocellaires* (oursins), soit des taches de pigment rouge situées à la face inférieure des rayons, à l'extrémité du sillon ambulacraire, et offrant l'aspect de petites sphères pédicellées, dont la cornée recouvre un grand nombre d'yeux simples globuleux (étoiles de mer).

Chez les vers, les yeux s'offrent sous l'aspect de simples taches de pigment en relation avec des nerfs (taches oculaires), taches auxquelles s'ajoute parfois un dispositif réfringent qui donne à l'œil la faculté de percevoir les images. Dans cet embranchement, ce sont surtout les Annélides qui possèdent un appareil visuel bien distinct; les yeux y sont ordinairement en nombre pair sur le segment céphalique; cependant (chez les Tubicoles), on en observe aussi sur le segment terminal du corps et sur les tentacules branchiaux : ils sont, en ce cas, très nombreux.

Les arthropodes ont les yeux sur la partie antérieure du corps (tête ou céphalothorax). Tantôt, il n'y a que des yeux simples (arachnides, certains crustacés), tantôt que des yeux composés, à cornée lisse ou à facettes (crustacés, insectes); tantôt encore, les yeux composés et les yeux simples coexistent dans la même espèce (insectes). Les scorpions ont trois à six paires de stemmates; les araignées possèdent huit, plus rarement six yeux simples, diversement disposés. Les insectes ont deux yeux composés, auxquels s'adjoignent souvent deux ou trois stemmates, placés sur le sommet de la tête.

Chez les mollusques gastéropodes, on observe ordinairement deux yeux pédonculés. Chez les Lamellibranches, on a observé des yeux, soit à l'extrémité des siphons, soit au pourtour du manteau. Chez les Céphalopodes et chez les Vertébrés, les yeux sont au nombre de deux, de part et d'autre de la tête; cependant, chez les lézards, il y a un troisième œil, impair, et plus ou moins fonctionnel.

A. Acloque.

LA DÉSINFECTION DE LA PEAU AVANT LES OPÉRATIONS

S'inspirant des travaux de Pasteur, le chirurgien anglais Lister imagina, il y a une quarantaine d'années, une méthode de pansement des plaies opératoires qui fit faire d'immenses progrès à la chirurgie.

Il appliquait la méthode antiseptique.

On opérait sous un nuage de vapeurs phéniquées : le champ opératoire, les instruments, les objets de pansement eux-mêmes devaient être imprégnés d'acide phénique. Plus tard, on substitua d'autres agents à l'acide phénique; ce fut le règne du sublimé et de l'iodoforme, jusqu'au moment où Terrier crut s'apercevoir que tous les antiseptiques étaient plus ou moins nuisibles et toujours inutiles. D'après lui, il s'agissait uniquement d'entraîner par des lavages énergiques les germes susceptibles de se trouver sur le champ opératoire ou sur les mains de l'opérateur; il fallait, en outre, se servir d'instruments et d'objets de pansement rigoureusement stérilisés à l'étuve.

Il n'est pas douteux que par cette méthode aseptique on obtienne des résultats merveilleux.

Les antiseptiques sur les tissus non infectés sont en général nuisibles. Carrel réussit ses transplantations d'organes, ses greffes vasculaires sur les animaux en se gardant de ces agents nocifs.

Nous avons raconté comment il était parvenu à faire des transplantations et même des échanges d'organes d'un animal à l'autre, donnant à un chat les reins d'un autre chat, et effectuant le même échange entre les membres postérieurs de deux chiens, qui ont survécu à cette opération. On

n'a encore tenté sur l'homme rien de semblable.

En pratique, l'asepsie du champ opératoire s'obtient par un savonnage prolongé, suivi d'application d'alcool ou d'éther, pour bien entraîner les parties grasses et décaper en quelque manière la peau; quelquefois, on fait précéder le lavage à l'alcool d'une application de solution de permanganate de potasse, qui a la propriété d'oxyder les matières organiques. On décolore la peau ainsi teintée avec une solution de bisulfite de soude.

Ces mêmes opérations sont applicables aux mains des chirurgiens : savonnage prolongé, immersion dans une solution de permanganate de potasse, puis de bisulfite de soude, puis dans l'alcool ou l'éther.

Ces manœuvres ne laissent pas que d'être longues. Elles sont, en outre, irritantes, tant pour la peau de l'opéré que pour les mains du chirurgien. Enfin, à ce dernier point de vue, on n'est même pas toujours absolument certain de leur efficacité.

Nombre de chirurgiens y ont si peu de confiance qu'ils en sont arrivés à n'opérer que munis de gants de caoutchouc.

Or, au lieu de chercher à enlever le plus possible de germes et à détruire ceux qui restent, on s'est demandé s'il ne serait pas plus aisé et plus rapide de les immobiliser dans la profondeur de la peau pour toute la durée de l'opération.

De cette pensée dérive une première méthode que nous avons déjà exposée, l'application de teinture d'iode sans lavage préalable.

C'est à Heussner que revient le mérite d'avoir le premier préconisé la désinfection, sans lavage préalable, de la peau par une solution iodée. Il se servait, pour la désinfection du champ opératoire, de benzine iodée au millième, trop caustique pour les mains du chirurgien. Deux ans après, Grossich (de Fiume) publia son procédé de désinfection de la peau par la teinture d'iode, sans lavage préalable; la pénétration de la teinture d'iode est plus marquée si aucun savonnage n'a été pratiqué et si la peau est bien sèche.

L'expérimentation et la pratique de la majorité des chirurgiens, à l'heure actuelle, a prouvé l'efficacité de ce procédé de désinfection de la peau.

On peut aussi employer cette méthode pour la désinfection des mains de l'opérateur.

La teinture d'iode est étendue sur les mains avec un tampon d'ouate; on laisse sécher pendant cinq à sept minutes et on enlève le surplus d'iode par un lavage à l'alcool. Les mains restent d'une couleur chamois plus ou moins claire; mais, après l'opération, il est très facile de les décolorer par l'emploi d'une solution d'eau phéniquée à 3 pour 100.

Cette pratique ne peut être habituelle, car elle finirait par amener des lésions irritatives. Elle peut rendre de grands services en chirurgie de guerre.

Rappelons le cas du Dr Blondin (du Sénégal) qui, en pleine brousse, put pratiquer avec succès une désarticulation du genou, après s'être trempé les mains dans la teinture d'iode. Les médecins militaires japonais, lors de la guerre de Mandchourie, ont employé fréquemment la teinture d'iode pour désinfecter rapidement le bout de leurs doigts. Il est certain que son emploi, aussi bien pour la désinfection des mains que pour celle des plaies, joue un rôle considérable dans la chirurgie de guerre actuelle.

Il faut user, soit pour les mains, soit pour le champ opératoire, d'une teinture d'iode faible et récemment préparée.

Mais la teinture d'iode est-elle nécessaire?

Partant de ce principe déjà exposé, au lieu de chercher à détruire les germes, à les enlever en décapant la surface de la peau, on vise, après avoir dissous les graisses de la couche superficielle de la peau, à immobiliser les germes des couches profondes pour toute la durée de l'opération. L'alcool amène ce résultat en fixant les bactéries par durcissement et dessiccation de la peau, comme la dessiccation les fixe sur la lamelle de verre du microscope. Mais ce résultat ne peut être obtenu que si la peau n'a pas été ramollie par le savonnage et le lavage antérieur, qui, en plus, dilue l'alcool mis à son contact.

Von Bruns se contente de frotter ses mains pendant cinq minutes avec des tampons aseptiques imbibés d'alcool à 90°. Il a des résultats parfaits. Meissner, qui a étudié la méthode bactériologiquement, conclut que le nombre des germes n'est pas diminué plus que par une autre méthode, mais qu'ils sont fixés pour le temps de l'opération. Il convient de conserver les mains très sèches au cours de l'intervention, et, si elle se prolonge, de renouveler de temps à autre l'immersion dans l'alcool en les séchant avec une compresse. Les résultats pratiques sont excellents, et H. Neck a adopté cette technique dont il est très satisfait. Grekow a pratiqué ainsi 450 opérations sans incident.

Pour rendre cet emploi de l'alcool encore plus pratique, Selter (de Bonn) préconise l'emploi d'une pâte spéciale composée de 86 pour 100 d'alcool absolu et 14 pour 100 de savon de potasse, contenue dans des tubes de métal; 20 grammes de cette pâte ayant servi à frotter les mains pendant cinq minutes produisent une désinfection égale à l'emploi de 150 centimètres cubes d'alcool à 90°, quantité nécessaire ordinairement.

Von Herff se sert d'un mélange à parties égales d'acétone et d'alcool à 95°, pour la préparation du champ opératoire. Oeri, son assistant, a montré

qu'il suffit de frotter ses mains pendant quatre à cinq minutes avec un morceau de flanelle stérilisée imbibée du mélange, pour amener une désinfection durable des mains, et ne le cédant en rien à ce qu'on obtient avec les autres méthodes.

A. Zablondowsky et Tatarinov frottent les mains pendant deux minutes avec une compresse stérile imbibée d'une solution alcoolique de tanin (tanin, 5 grammes; alcool à 90°, un litre). On obtient ainsi une désinfection supérieure à celle que donne l'alcool à 90° seul, car alors les deux faces des mains sont bien stériles, mais non l'espace sous-unguéal, comme on l'obtient avec la solution de tanin. Cette désinfection, qui dure près de deux heures, ne se modifie pas par le contact des liquides.

Nous revenons à la méthode antiseptique et aux idées que M. Lucas-Championnière, l'initiateur en France de cette méthode, n'a cessé de défendre.

En résumé, à côté du savonnage classique des mains et du champ opératoire, se place une méthode plus simple, plus rapide et, semble-t-il, tout aussi efficace, le badigeonnage d'iode ou la simple application d'alcool concentré. Cette méthode s'imposera pour la chirurgie d'urgence, et tout particulièrement pour la chirurgie de guerre.

C'est le triomphe de l'antisepsie sur l'asepsie en ce qui concerne exclusivement le champ opératoire et les mains des chirurgiens.

Ces derniers auront le droit d'avoir les mains sales et de ne pas mettre de gants, il leur suffira de les frotter avec un peu d'alcool ou de teinture d'iode. Pourquoi pas simplement un peu d'eau de Cologne? Les essences sont antiseptiques.

Dr L. Menard.

L'IRRIGATION ARTIFICIELLE DE LA HAUTE-ÉGYPTE

Comme les grandes exportations de coton auxquelles est due la richesse de l'Egypte viennent essentiellement de la Basse-Égypte, on croit en général que celle-ci — c'est-à-dire le Delta compris entre Alexandrie et Le Caire — serait bien plus fertile que la Haute-Égypte. Or, cette opinion est absolument erronée, la terre arable de la Haute-Égypte égalant au moins en fertilité la partie basse du pays, tandis que les conditions climatériques, pour bien des produits, y sont même plus avantageuses. Ce qui fait défaut dans une grande partie de la Haute-Égypte, c'est l'eau d'irrigation; grâce à elle, les récoltes pourraient devenir plus abondantes même que dans le Delta.

On sait que les pluies, très rares dans les parties basse et centrale du pays, font absolument défaut dans la Haute-Égypte, arrosée uniquement par les eaux du Nil, qui, à des époques données, viennent s'épancher sur les régions riveraines. Ce fleuve, dont le lit était autrefois bien plus bas qu'actuellement, charriait, il y a bien des milliers d'années, dans une course violente, les pierres et le sable de l'intérieur alors dépourvu de forêts. Or, à mesure que se sont effritées les roches où il prend sa source et qu'une végétation s'est formée dans ces hauteurs, la course du fleuve s'est faite de plus en plus paisible, en sorte que la boue apportée à l'époque des crues a eu le temps de se déposer dans la vallée et de l'emplir peu à peu d'une couche d'humus merveilleusement fertile. Cette couche, à proximité des rivages, est en général plus profonde (jusqu'à 10 mètres) qu'à l'intérieur; les sédiments ont, en effet, dû se déposer en majeure partie immédiatement après avoir été chassés du lit violent du fleuve dans les eaux tranquilles surmontant les contrées riveraines. C'est ainsi que les champs voisins du Nil (jusqu'à environ 1,5 km de distance) forment une première zone de terre fertile plus élevée qu'à distance plus considérable. Il est vrai que la transition entre la contrée riveraine et les régions basses (seconde zone) est toute graduelle, de même que la largeur des deux zones est sujette à des variations.

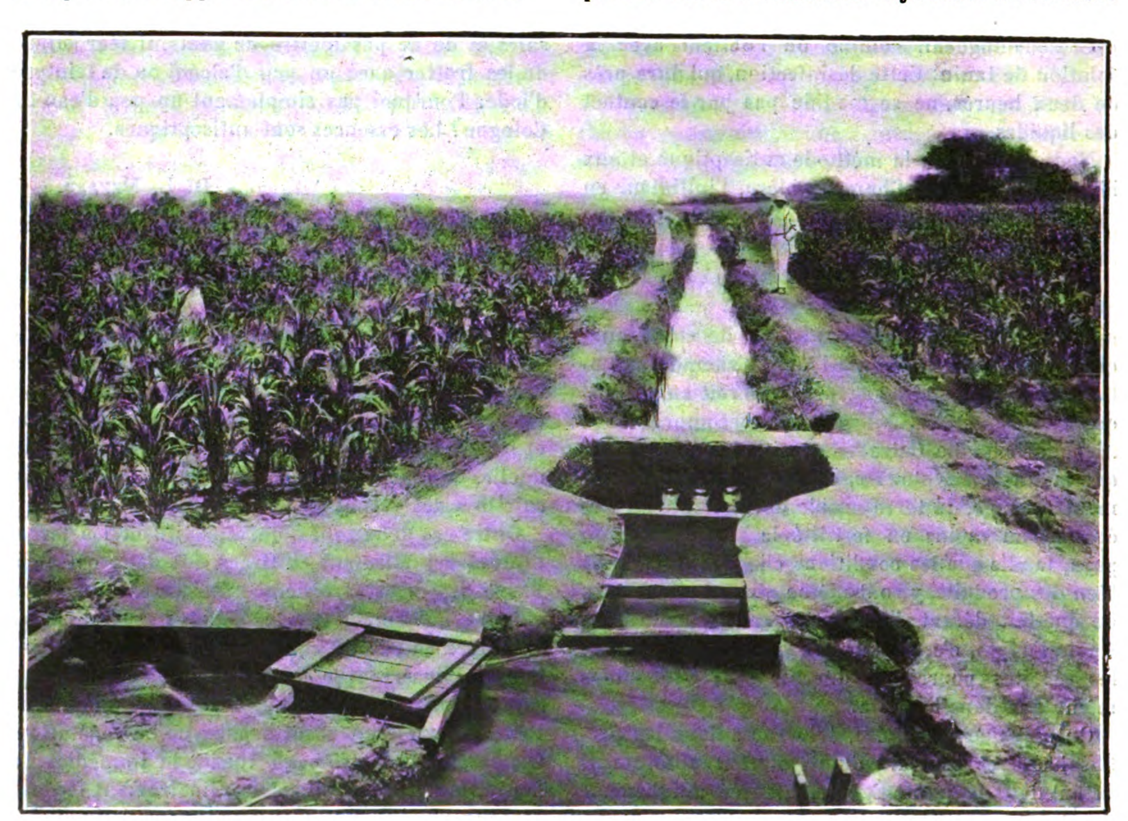
Outre ces deux zones, qui constituent les terres arables actuellement cultivées des deux côtés du fleuve, il y a une troisième zone arable, mais non cultivée, qui s'étend à une distance variable entre les terres en culture et le pied des chaînes de collines qui enserrent le cours du Nil. Cette troisième zone, située en dehors des régions régulièrement inondées, est en général dépourvue de végétation. Or, les terres élevées au voisinage immédiat du fleuve, malgré leur sol extraordinairement fécond, ne peuvent être cultivées d'une façon rationnelle. Étant situées à un niveau trop élevé, elles ne sont, en effet, irriguées qu'à grand'peine, à l'époque où le fleuve montant atteint son maximum, à l'aide des primitifs appareils dont disposent les paysans indigènes. Malgré les labeurs et les peines qu'ils se donnent, ces paysans n'obtiennent ainsi qu'une seule récolte assez pauvre, alors qu'une irrigation bien conçue permettrait facilement de retirer du sol deux à trois récoltes par an, en blé ou en d'autres produits agricoles. De même, il serait possible d'obtenir sur ces champs des récoltes extrêmement riches en y cultivant le coton ou la canne à sucre, la culture de ces produits n'étant possible que pendant huit mois de l'année et grâce à une irrigation surabondante. Dans le cas d'un débit d'eau insuffisant, ces terrains rapportent, par an, de 120 à 180 francs par feddan, soit 200 à 300 francs par hectare (le feddan valant 0,59 ha), alors que ces mêmes

champs, avec une irrigation suffisante et deux à trois récoltes abondantes de blé ou d'autres produits ou bien une récolte de coton ou de canne à sucre, assureraient à l'agriculteur un rendement de 850 à 1 200 francs par hectare.

Bien que les excellents réseaux de canaux et les énormes barrages et régulateurs installés par le gouvernement aient fait beaucoup pour assurer une irrigation artificielle aussi abondante et uniforme que possible, il reste de vastes terrains où l'initiative privée est appelée à faire un bien immense.

Cet état de choses engagea un négociant résidant au Caire depuis dix-neuf ans, M. Arno Werther, à fonder une Société apportant par des puits artésiens, aux fellahs de la Haute-Égypte, l'eau nécessaire à l'agriculture. La Haute-Égypte possède, en effet, comme du reste aussi le Delta, d'assez abondantes nappes d'eau souterraines pour que les puits artésiens puissent débiter partout et avec une sécurité parfaite d'énormes quantités d'eau.

Cette Société, dite The Upper Egypt Irrigation C°, par les vastes installations déjà faites ou en cours d'exécution, procure à l'agriculteur, moyennant payement d'une redevance garantie par inscription hypothécaire, l'eau dont il a besoin pour cultiver ses champs d'une façon rationnelle. Il résulte du devis (et les faits le prouvent) que les paysans peuvent facilement supporter la redevance qui leur est imposée par la Société et qui, en tenant compte de tous frais, remises au fonds de réserve et amortissements, doit rapporter sur le capital de la Société des intérêts à raison d'environ 21 pour 100 par an.



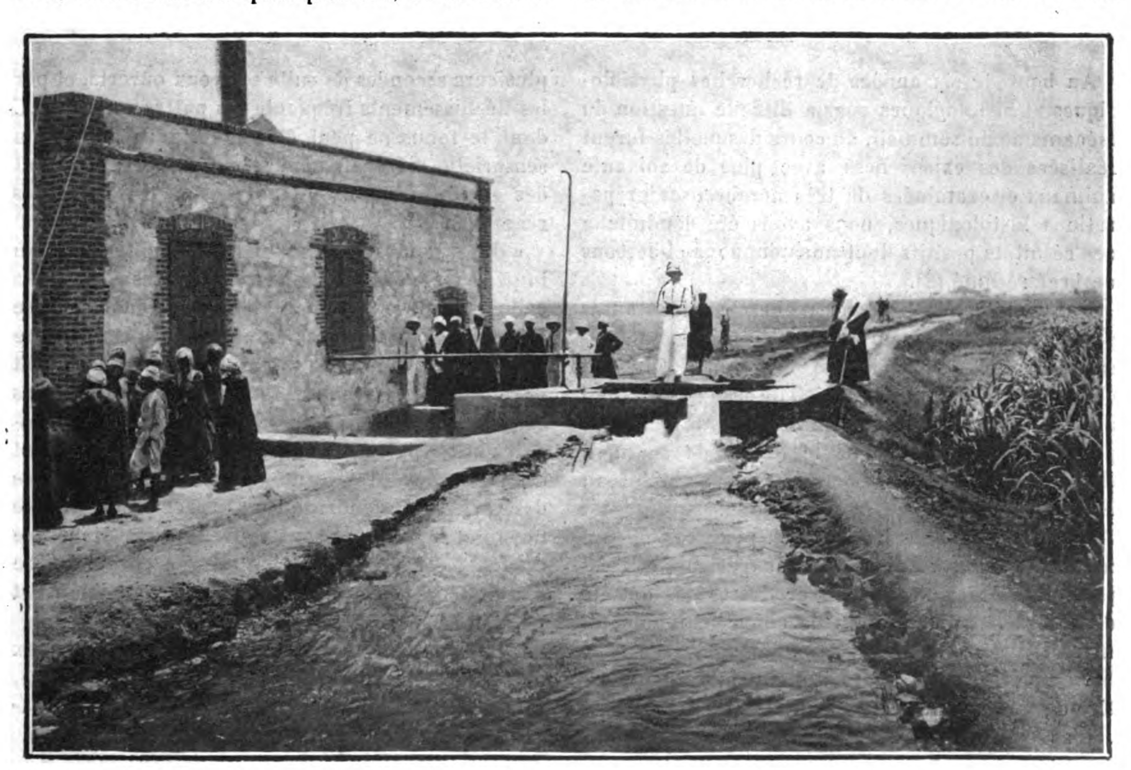
TERRAIN IRRIGUÉ AVEC DES EAUX SOUTERRAINES.

Le fait est que, grâce à ces installations, non seulement les propriétaires des terrains à irriguer gagneront largement par les riches récoltes que, d'année en année, ils sont appelés à en retirer, mais encore que leurs propriétés elles-mêmes subissent une notable plus-value. Comme tout est irrigué par voie artificielle, toute éventualité d'une mauvaise récolte, telle qu'elle est si souvent causée en Europe, soit par insuffisance, soit par surabondance d'eau, se trouve complètement écartée, les champs recevant juste la quantité d'eau dont ils ont besoin.

A titre de renseignement, faisons remarquer qu'en Égypte un volume d'eau variant de 350 à 800 mètres cubes est nécessaire pour irriguer une seule fois un hectare de terre arable, sauf en ce qui concerne la première irrigation, qui exige presque le double. Pour écarter tout mécompte, la Société adopta comme base un débit moyen de 400 mètres cubes par feddan (680 m^3 : ha). Les cultures de coton et de canne à sucre exigent quatorze de ces irrigations au maximum, et comme pendant l'été il

pourra, le cas échéant, devenir nécessaire d'irriguer tous les dix à quinze jours, on a admis que chaque terrain devra être irrigué au moins une fois tous les dix jours, et que, passé ce délai, on pourra recommencer par les terrains irrigués en premier lieu. Le débit de 680 mètres cubes par hectare nécessité dans l'espace de dix jours est fourni par les puits artésiens et les installations de machines, en les faisant fonctionner pendant quinze heures consécutives par jour.

Les installations déjà faites sont pourvues de moteurs à gaz pauvre; ces moteurs peuvent, en effet, être livrés très promptement, et ils sont à faible consommation spécifique, ce qui, étant donné la cherté de la houille en Égypte, est particulièrement avantageux. Les installations à créer ultérieurement seront pourvues, soit de moteurs système Diesel, soit de machines à vapeur, adaptées au chauffage, non seulement par le charbon, mais encore par les déchets provenant des produits agricoles (bois de cotonnier, déchets de canne à sucre, de maïs, etc.). D'autre part, on a l'intention, partout où il serait possible de desservir des superficies de terrain plus étendues, d'installer des stations centrales électriques d'où la force motrice serait transmise aux diverses stations élévatoires.



Culture de canne a sucre irriguée avec des eaux souterraines

Les contrats avec les agriculteurs sont conclus pour une période de trente ans.

Chaque installation d'irrigation se compose d'un puits en maçonnerie solide au fond duquel est disposée une puissante pompe centrifuge communiquant avec un tube horizontal d'aspiration qui s'enfonce de côté et d'autre dans le sol et auquel sont reliés, à environ 20 mètres de distance, des tuyaux de puits disposés à l'endroit voulu. Un tube vertical partant de la pompe va se terminer dans le vaste réservoir d'où partent les canaux d'irrigation. La salle des machines renferme le moteur fournissant la force motrice.

Aussitôt que la pompe entraînée par un moteur est mise en marche, l'eau entrant dans le tube d'aspiration par tous les tuyaux de puits, en raison de l'aspiration, est transportée par cette dernière, à travers le tube vertical, dans le réservoir. Pour préciser les idées, citons le cas d'une installation actionnée par un moteur de 45 chevaux et qui, avec une hauteur d'aspiration de 4 mètres, fournit un minimum garanti de 550 mètres cubes par heure, mais en général un débit bien plus considérable.

Pendant l'ensemencement d'automne de l'année dernière, 34 installations, comportant un ensemble d'environ 400 puits artésiens, ont pu être mises en service. Ces installations, susceptibles d'irriguer en été un total de 14 000 feddans (8250 hectares) et en hiver une superficie environ double, se répartissent comme suit :

12 aux environs de Faou;

7 aux environs de Armant;

4 aux environs d'Esneh (dont 3 aux îles voisines du Nil) :

11 aux environs de Ramadi et aux rivages opposés, près de Silva, Sirag et Fausa.

L'expérience des premiers temps de service a fait voir que ces stations d'irrigation permettent d'arroser des superficies plus considérables qu'on n'avait d'abord admis, la consommation d'eau — la semence une fois poussée — étant bien inférieure aux quantités prévues en raison des ombres portées par les plants. En été, il faut faire une irrigation tous les dix à douze jours et, en hiver, tous les vingt à vingt-cinq jours.

Chacun des 400 puits jusqu'ici forés donne une provision abondante d'eau d'une composition chimique très favorable aux cultures. Les résultats obtenus dans les terres voisines d'Hellela, où, grâce à une irrigation de deux mois, le maïs avait atteint plus de 2 mètres de hauteur, sont particulièrement suggestifs et font prévoir l'énorme bénéfice que la Haute-Égypte pourra retirer d'un système d'irrigation aussi grandiose. Dr A. GRADENWITZ.

CONTRIBUTION EXPÉRIMENTALE A LA PHYSIOLOGIE DU SOMMEIL (1)

Au bout de six années de recherches physiologiques et histologiques sur la difficile question du mécanisme du sommeil, au cours desquelles furent réalisées des expériences avec plus de soixante animaux et examinées de très nombreuses préparations histologiques, nous avons été conduits à des résultats positifs dont nous donnons ci-dessous un bref résumé (2).

« *La méthode.* — Pour rechercher les causes physiologiques du sommeil normal, il est nécessaire d'augmenter le besoin de sommeil, qui doit dépendre de l'intensité d'action de ces causes. Aussi a-t-il fallu contraindre des animaux à une insomnie prolongée, jusqu'à ce que le besoin de sommeil devînt réellement impérieux, ce qui s'obtient au bout de huit à dix jours en moyenne.

» La nécessité de faire appel, pour ces phénomènes délicats, à des animaux supérieurs et l'impossibilité pratique d'employer des singes ont été conciliées par l'utilisation de chiens comme animaux d'expérience.

» La privation de sommeil ne fut jamais corrélative de fatigue musculaire : promenés la nuit, ces chiens pouvaient s'asseoir (mais non se coucher) dans la journée, et de fréquentes excitations les empêchaient de s'abandonner au sommeil.

» *Les résultats de la privation de sommeil.* — Ainsi soumis à l'insomnie, un chien continue à bien se porter, garde en général son appétit; son poids ne diminue que de peu, sa température reste normale, et ses échanges respiratoires ne subissent aucune variation systématique. La teneur en acide carbonique du sang n'augmente pas, ni la quantité d'eau ne diminue. La teneur en eau, aussi bien de la substance blanche que de la substance grise du cerveau, reste normale.

» Le besoin impérieux de sommeil se manifeste par l'incapacité que présente l'animal de garder plusieurs secondes de suite ses yeux ouverts, et par les fléchissements fréquents des pattes antérieures, dont le tonus ne peut être maintenu; l'attention sensorielle est également très passagère, et il faut des excitations plus intenses pour provoquer des réactions.

» Chez tous les animaux présentant ce besoin impérieux de sommeil, on rencontre des altérations cellulaires, exclusivement localisées dans le lobe frontal, les autres lobes du cerveau, le cervelet, le bulbe, la moelle, les ganglions spinaux restant parfaitement normaux. Dans ce lobe même, les seules cellules atteintes sont les grandes pyramidales et les polymorphes. Leur corps cellulaire est diminué, souvent déformé et vacuolisé; on observe des varicosités dendritiques d'aspect vacuolaire; le noyau et le nucléole sont souvent excentriques, le nucléole est parfois double; il y a chromatolyse d'une façon constante; enfin, la neurophagie n'est point rare.

» Lorsqu'un animal, parvenu au besoin impérieux de sommeil, est laissé libre de dormir à son gré, toutes les altérations ci-dessus indiquées disparaissent complètement.

» *Les altérations cellulaires de l'insomnie et le besoin impérieux de sommeil peuvent être transmis d'un animal insomnique à un animal normal.* — En injectant dans une veine, à un chien normal, du sérum sanguin provenant d'un chien insomnique, on n'obtient pas au point de vue physiologique des résultats bien nets, lorsqu'on examine par comparaison un chien témoin recevant, par kilogramme, une égale quantité de sérum normal; mais de légères altérations apparaissent dans le lobe frontal. Il en est de même lorsqu'on injecte de l'émulsion cérébrale d'un animal insomnique, l'émulsion d'un animal normal ne provoquant, pas plus que le sérum normal, de modification des cellules cérébrales.

» Lorsque les injections sont faites, à raison de 0,5 à 1,0 cm³ par kilogramme, dans le quatrième ventricule, par voie occipito-atlantoïdienne, de manière à mettre directement en contact les

(1) *Comptes rendus*, 20 février 1911.

(2) Cf. H. PIÉRON, *C. R. Soc. de Biologie*, t. LXII, p. 307, 342, 400 et 1005. — R. LEGENDRE et H. PIÉRON, *ibid.*, t. LXII, p. 312 et 1007 ; t. LXIV, p. 1102; t. LXVIII, p. 962, 1014, 1077 et 1108.

liquides injectés avec les centres nerveux, et à condition de prélever d'abord une quantité de liquide céphalo-rachidien égale à celle du liquide à injecter, pour éviter les phénomènes de compression (se traduisant par de la somnolence), on obtient alors des résultats physiologiques d'une grande netteté : au bout d'un temps variable après l'injection, une demi-heure en moyenne, il se manifeste un engourdissement progressif auquel l'animal cherche à résister; il ne se couche pas, mais ses membres fléchissent par moment et il se ressaisit de façon passagère; les yeux ne peuvent rester ouverts; l'attention est difficilement obtenue et ne dure pas; des réactions ne se produisent que pour des excitations de très grande intensité. On obtient ces résultats aussi bien par injection de sérum que de plasma cérébral ou de liquide céphalo-rachidien; mais ce dernier produit les altérations histologiques les plus intenses et les phénomènes physiologiques les plus nets. Les mêmes injections, avec des liquides empruntés à un chien normal, ne provoquent rien de tel. Histologiquement, dans le second cas, le cerveau reste entièrement normal, tandis que, dans le premier, on constate les altérations cellulaires caractéristiques de l'insomnie, localisées dans les grandes pyramidales et les polymorphes du lobe frontal, et dont l'intensité est en rapport avec celle des phénomènes physiologiques.

» Pour nous rendre compte de la nature des propriétés hypnotoxiques ainsi mises en évidence, nous avons injecté à des chiens, soit le produit de la dialyse de liquides d'animaux insomniques, soit ces mêmes liquides chauffés à 65°. Ces injections n'ont provoqué ni besoin de sommeil ni lésions localisées. »

Ces expériences nous permettent de conclure qu'il existe, dans le plasma cérébral, le sang et surtout le liquide céphalo-rachidien des chiens soumis à l'insomnie, une propriété hypnotoxique, disparaissant par chauffage à 65°, qui provoque à la fois le besoin impérieux de sommeil et les altérations cellulaires correspondantes, localisées dans les grandes pyramidales et les cellules polymorphes du lobe frontal.

R. Legendre et H. Piéron.

APPAREIL INDICATEUR DE LA VITESSE ET DU SENS DE LA ROTATION DES HÉLICES

L'appareil dont nous donnons ici la description est employé depuis quelque temps dans la marine américaine. Il est destiné à indiquer à la fois la vitesse et le sens de la rotation des hélices des navires. Placé près de la barre, dans le poste de manœuvre du capitaine, il donne à celui-ci le moyen de contrôler par lui-même l'exécution des ordres qu'il a donnés aux mécaniciens. Il est désigné sous le nom d'*indicateur de marine Mac Nab*.

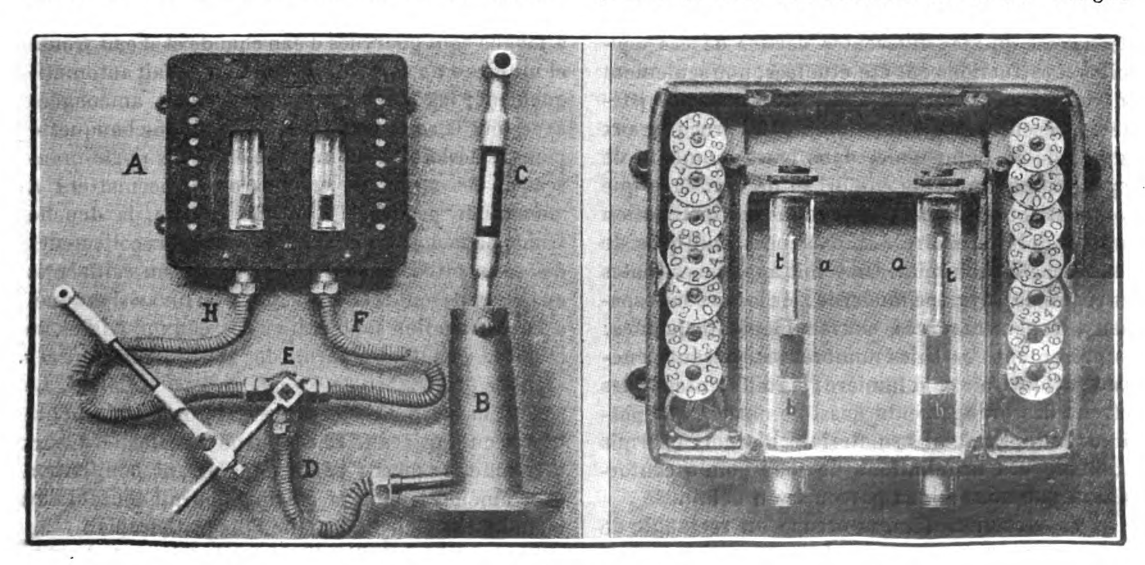


Fig. 1. Indicateur de marine Mac Nab Fig. 2.

L'indicateur proprement dit, avec l'ensemble du mécanisme qui le met en action, est représenté par la figure 1; tandis que la figure 2 montre seulement l'intérieur de l'indicateur dont le couvercle a été enlevé. Dans la réalité, l'indicateur A (fig. 1) est seul fixé dans le poste du capitaine, tandis que les autres organes moteurs se trouvent à une distance plus

ou moins grande et ordinairement dans la chambre de la machine. On les a réunis sur la figure 1 pour la commodité des explications.

Ces organes comprennent un cylindre métallique B, creux, dans lequel se meut un piston étanche. Ce piston est mis en mouvement par une bielle C reliée à l'arbre de couche de l'hélice. A chaque révolution de l'hélice correspond un mouvement d'ascension et de descente du piston. Le cylindre B est rempli d'air; chaque fois que le piston descend, il chasse l'air dans un tube D qui aboutit à un robinet à deux voies E. Ce robinet est relié par un système de bielles et de leviers au mécanisme de changement de marche de la machine. Du robinet E partent deux tubes F et H qui se dirigent respectivement vers la partie droite et vers la partie gauche de l'indicateur, qui sont ainsi l'une ou l'autre en relation avec le cylindre B suivant la position du robinet. Disons tout de suite que le tube F correspond à la marche avant et le tube H à la marche arrière.

Les détails de l'indicateur sont donnés par la figure 2. L'appareil se compose de deux parties symétriques. Dans chaque partie se trouve un tube de verre vertical *a*, dans lequel se meut un piston en aluminium *b*. Les tubes F et H viennent déboucher à la partie inférieure des tubes de verre *a*. L'air chassé hors du cylindre B soulève le piston d'aluminium *b* qui porte une tige métallique *t*. Cette tige vient frapper l'extrémité d'un levier qui met en marche le système des roues totalisatrices.

Comme on le voit, à chaque révolution de l'hélice correspond un seul mouvement d'ascension de la tige *t*, suivi d'une descente; et les roues totalisatrices avancent d'un numéro. Ajoutons que les deux pistons *b b* sont de couleurs différentes. Celui de droite pour la marche en avant est noir, l'autre est rouge, ce qui facilite le contrôle du capitaine. Le mécanisme de cet appareil est fort simple; il ne comprend ni ressort, ni soupapes, ni organes délicats. Il fonctionne très régulièrement, paraît-il, et ne se dérange jamais. Lt-Cl JEANNEL.

LES BATIMENTS POUR AGENTS DES TRAINS

La Compagnie des chemins de fer du Nord a disposé sur son réseau, dans certaines de ses gares importantes, à Arras, à la Plaine-Saint-Denis, etc., des bâtiments réservés spécialement aux agents de service sur les trains, aux conducteurs et aux gardes-frein. C'est là une innovation des plus utiles; ces installations présentent des dispositions qui, intéressantes par leur nouveauté, méritent d'être signalées : c'est que les différentes parties de ces nouvelles constructions ont été étudiées, non seulement en vue de se conformer aux instructions ministérielles récentes, mais aussi de façon à procurer aux agents de la Compagnie, dans leurs moments de repos, le maximum de confort et de bien-être que l'on peut actuellement réaliser dans une installation où l'on doit satisfaire aux exigences multiples de l'existence en commun. On y voit appliquées toutes les règles de l'hygiène moderne : les locaux sont spacieux, largement aérés, convenablement chauffés; ils présentent des baies nombreuses laissant pénétrer partout l'air et la lumière; les différentes salles offrent des dégagements aussi nombreux que possible; enfin, l'emploi de matériaux de choix a permis d'obtenir des installations de tous points confortables, que nous allons parcourir en détail.

La construction d'Arras occupe un rectangle de 20,60 m sur 13,40 m, en bordure du quai principal à voyageurs; le rez-de-chaussée est surmonté d'un étage plafonné, d'une hauteur de 4,28 m; sous le rez-de-chaussée se trouve une cave abritant le calorifère et les approvisionnements de charbon; enfin, un bâtiment annexe renferme les cabinets d'aisance et les urinoirs.

Au rez-de-chaussée, on a disposé un vestibule avec la cage d'escalier dans le fond, une salle d'hydrothérapie, une cuisine, un réfectoire, une salle d'armoires et un dortoir de six lits; l'étage est occupé par une série de six dortoirs comprenant chacun six lits et par une lingerie.

La salle d'hydrothérapie est garnie de six cuvettes de lavabo et de trois stalles de douches; les cuvettes à lavabo sont pourvues d'eau chaude et d'eau froide et munies d'un siphon où la vidange se fait automatiquement; les stalles des douches sont aménagées avec tout le soin désirable; on y voit une banquette pour le déshabillage, une tablette, des porte-manteaux, des appareils en cuivre qui permettent à volonté de prendre la douche chaude, la douche froide ou la douche mixte. Les caniveaux collecteurs des eaux utilisées sont couverts par un caillebotis en hêtre; ils sont réunis, à l'aide d'un tuyau siphonné, à la canalisation souterraine des eaux pluviales de la gare. Quant aux parois des stalles, elles ont été établies en marbre de Lunel, du Pas-de-Calais. Le sol est dallé en ciment et présente une faible pente allant au caniveau. Une bouche de calorifère sert à chauffer la pièce; enfin, un puissant bouilleur à gaz, aménagé dans la cuisine, fournit toute l'eau chaude nécessaire à la salle d'hydrothérapie.

En face de la salle d'hydrothérapie se trouve la cuisine; les deux pièces sont séparées par un couloir de 1,70 m qui occupe le milieu du bâtiment. Dans cette cuisine, on a disposé, outre le bouilleur à gaz dont nous parlions tout à l'heure, un évier d'une largeur de 1,20 m, en pierre de Tonnerre, portant un tuyau d'évacuation siphonné; huit

réchauds à gaz servent à réchauffer les aliments qu'apportent les agents. On y trouve encore une grande table, des robinets d'eau chaude et d'eau froide, ainsi qu'un filtre, système Pasteur, destiné à fournir l'eau potable. Une cloison vitrée sépare la cuisine du réfectoire; une porte à deux vantaux

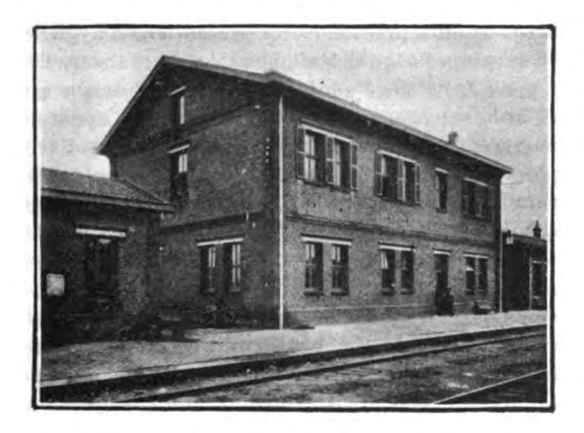


Fig. 1. — Vue extérieure d'un batiment d'agents des trains.

établit la communication entre les deux pièces.

Dans le réfectoire se trouvent placées cinq tables rectangulaires, dont le dessus est en marbre rouge de Flandre; elles ont une longueur de 2,00 m et une largeur de 0,80 m; dix banquettes mobiles en chêne, des séries de porte-manteaux complètent le mobilier. Deux poêles à gaz ont été aménagés pour fonctionner, dans les périodes de grand froid, en plus du calorifère.

Le sol du réfectoire, de la cuisine et des couloirs

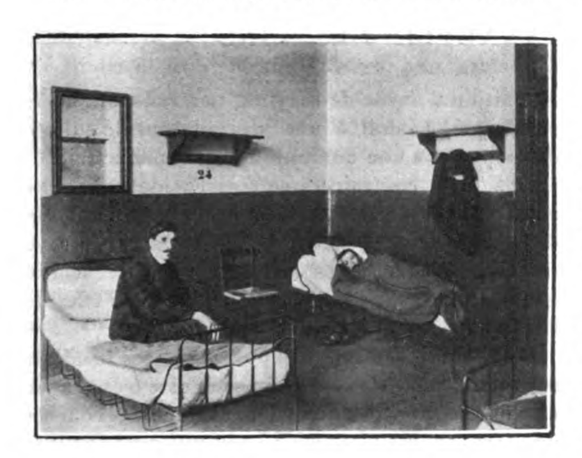


Fig. 2. — Un coin du dortoir.

se compose de carreaux céramiques posés sur ciment; tous les murs sont peints à l'huile.

Dans une salle spéciale, chaque agent trouve à sa disposition une armoire dont il détient la clé; cette armoire est destinée à contenir les menus objets, l'outillage et les provisions de l'agent. Elles sont placées en deux rangées superposées, accrochées aux parois transversales de la pièce; chacune d'elles possède une hauteur de 0,65 m et une largeur utile de 0,47 m; elle est munie d'une tablette intermédiaire.

L'installation des sept dortoirs est uniforme; cependant ceux de l'étage ne sont séparés les uns des autres que par une cloison de 2,20 m de hauteur. Ce dispositif a été employé pour rendre la ventilation plus facile, tout en isolant suffisamment deux brigades voisines, dont les périodes de repos peuvent ne pas présenter une coïncidence absolue. Les dimensions de chaque dortoir sont de 5,36 m sur 5,04 m pour une hauteur de 4,28 m, ce qui porte le cube d'air disponible pour chaque lit à

$$\frac{5,36 \times 5,04 \times 4,28}{6} \text{ m}^3$$

ou 19 mètres cubes. Des ouvertures rectangulaires, munies de grilles réglables, mettent en communication l'air des chambres avec l'air extérieur; elles



Fig. 3. — Un coin du réfectoire.

permettent ainsi d'assurer une ventilation permanente, en dehors de la ventilation intermittente et de l'aération que l'on produit directement lorsque les dortoirs sont inoccupés, en ouvrant les châssis basculants des fenêtres de façade. D'autre part, du centre du plafond de chaque dortoir partent des conduites spéciales destinées à laisser évacuer au dehors l'air vicié ainsi que les poussières. Les plafonds sont eux-mêmes disposés suivant des surfaces courbes, qui ne présentent aucune saillie, aucune moulure, mais dont le point culminant est au centre du plafond, là d'où part la conduite de ventilation. Les angles qui arrêtent les poussières sont ainsi évités, et cette disposition facilite beaucoup le tirage. Chacune des conduites de ventilation va se terminer au-dessus du toit et aboutit à une *mitre d'appel* en grès.

Au-dessus des portes des couloirs, on a ménagé des impostes mobiles à charnière; on peut ainsi produire des courants d'air d'un bout à l'autre du bâtiment et assurer une aération continue, sans

avoir besoin d'ouvrir les portes elles-mêmes. Quant aux fenêtres, on les a garnies de persiennes pour permettre aux dormeurs de se mettre à l'abri du soleil, de s'isoler à la fois de la lumière et du bruit.

Les murs ont été recouverts, dans leur partie inférieure, d'un enduit en plâtre durci, jusqu'à la hauteur de 1,30 m, c'est-à-dire jusqu'à la hauteur de la tablette des fenêtres; sur toute leur hauteur on les a peints avec une peinture *émail verni*. Les plafonds sont aussi peints à l'huile, et il en est de même des plinthes, qui ne sont pas faites en bois, mais en plâtre durci à la marmoréine, et l'on a eu soin de chanfreiner le dessus des plinthes. Les angles des pièces ont été arrondis, toujours pour la même raison, pour éviter les saillies, où la poussière puisse s'attacher. L'emploi du plâtre durci permet de pouvoir laver les murs sans crainte d'altération des enduits, et, en fait, ils sont nettoyés périodiquement à l'aide de lessives antiseptiques. Auprès de chaque lit, on a fixé trois têtes de porte-manteaux et au-dessus une tablette. Tout le bâtiment est entièrement éclairé à l'électricité.

Dans la construction, l'emploi du bois a été très limité; il n'a servi que pour la charpente des combles, les menuiseries et les parquets, qui ont été faits en chêne et posés sur bitume. Le plancher du premier étage n'est pas en bois, mais entièrement en fer, puis il a été *hourdé plein*, pour étouffer le bruit et empêcher les parasites de trouver un nid où ils puissent se développer. Le bois n'a pas été employé pour l'escalier, qui est aussi fait en fer et porte des marches en ardoise. Le plancher de la cave du calorifère est encore en fer; mais ici les arceaux de remplissage sont en briques.

Pour le chauffage, on a pris un calorifère à air chaud, qui présente deux prises d'air munies de registres; il chauffe tout l'établissement.

Enfin, dans le pavillon annexé au bâtiment principal, on a disposé les cabinets d'aisance, au sujet desquels on a pris toutes les précautions d'hygiène et de propreté qu'il était possible de réaliser. On a placé trois sièges de cabinet, dont le dessus est en ardoise; chacun d'eux est muni d'un appareil inodore; on trouve, en outre, quatre stalles d'urinoirs en ardoise. Une prise d'eau a été aménagée pour faciliter le nettoyage. Cette annexe est largement éclairée et convenablement aérée; le sol est fait de carreaux céramiques; les murs sont revêtus de carreaux de faïence qui se trouvent d'un entretien commode et qu'il est facile de maintenir dans un grand état de propreté. On peut avoir accès dans l'annexe, soit de l'intérieur du bâtiment principal des agents, à l'aide d'un tambour, grâce auquel on évite les courants d'air, mais on peut aussi y arriver du quai même des voyageurs, par une porte particulière aménagée dans le mur, au pignon du bâtiment.

Toutes ces installations n'ont pas été entreprises et menées à bonne fin sans occasionner des frais importants. La Compagnie du Nord, parfaitement soucieuse de ses devoirs envers ses employés, a cherché, à notre époque où l'humanitarisme fait tache d'huile, à donner satisfaction aux desiderata des plus difficiles, et l'on peut dire que, de ce côté, elle y a parfaitement réussi.

MARMOR.

L'ÉLECTRICITÉ DANS L'ANALYSE DES VINS

De date encore récente, les méthodes physico-chimiques d'analyses semblent appelées à une extension rapide, au moins comme moyen de contrôle des techniques volumétriques et pondérales, et surtout dans les grands laboratoires où la conduite en série d'un nombre élevé d'opérations autorise à ne pas rechercher toujours une grande précision dans les résultats.

En ce qui concerne les vins, un certain nombre de recherches intéressantes ont été faites dans cette voie. MM. Dutoit et Marcel Duboux, en particulier, sont arrivés à ne plus considérer les divers éléments du vin que comme des électrolytes qu'il est possible par conséquent de doser au moyen de simples mesures de conductibilité électrique. Il suffit, pour y parvenir, de consulter des graphiques établis à l'avance et indiquant les courbes de neutralisation ou de précipitation. La courbe de précipitation du chlorure d'argent, par exemple, donne la teneur en chlorures totaux, et celle de l'oxalate de calcium renseigne sur la teneur en chaux. L'addition d'oxyde de baryum, neutralisant l'acide sulfurique, conduit à une précipitation de sulfate de baryte et à une diminution de la conductibilité; tandis qu'au contraire, une fois l'acide sulfurique saturé, la baryte, neutralisant les acides organiques dont les sels sont meilleurs conducteurs, fera se relever la courbe jusqu'à ce que, toute acidité ayant disparu, la courbe redescende sous l'effet de l'attaque des tannins par la baryte.

Cette méthode très rapide inscrit ses résultats sous une forme vivante d'une souplesse très grande et d'une sensibilité suffisante, l'examen des courbes donnant, tout au moins à ceux qui sont familiarisés avec leurs moindres changements d'allure, des renseignements d'une étonnante précision. C'est au point que M. Duboux a pu écrire (*Ann. de Chimie analytique*, 15.12.10) deux ans à peine après la publication de ses premiers travaux : « Cette technique ne donne pas seulement les dosages rapides exacts des sulfates, de l'acidité totale, des matières tannantes et des matières minérales

(à l'aide de la conductibilité initiale du vin et de son degré alcoolique); elle fournit aussi des renseignements qualitatifs comparables à ceux de la dégustation : la prédominance de l'acide acétique se traduit par une courbe montante, alors que cette partie de la courbe s'aplatit, lorsque c'est l'acide tartrique qui est en excès. » De là pourra naitre sans doute un procédé commode pour le dosage de l'acide tartrique total dans les vins.

On conçoit tout l'intérêt qui s'attache à cette méthode, étant donné que la construction de la courbe de neutralisation et sa détermination complète ne demande pas plus d'une demi-heure à un opérateur exercé. L'écart maximum qu'on obtient sur une courbe nouvelle est de 0,1 pour 1 000 en ce qui concerne les sulfates, de 0,2 pour 1 000 en ce qui concerne l'acidité totale, de 0,1 pour 1 000 pour les matières minérales, de 0,3 pour 1 000 pour les matières tannantes. Il est évidemment nécessaire, pour obtenir de pareils résultats, de posséder une certaine habileté professionnelle et d'observer diverses précautions indispensables, sans lesquelles les résultats obtenus sont fatalement faussés. C'est, en effet, ce qui arrive aux expérimentateurs débutants.

M. Duboux a pu constater que, parmi les appareils nécessaires (générateur de courant — piles ou accumulateurs, — bobine d'induction, fil de platine et réglette graduée en millimètres, boîte de résistances, cuve électrolytique, récepteur téléphonique), la cuve seule présente une importance capitale et doit être d'une construction spéciale. Il a reconnu que les conditions optima sont réalisées à son égard lorsque la hauteur intérieure est de 12 centimètres, le diamètre de 35 millimètres, la contenance de 100 centimètres cubes, la hauteur des électrodes étant de 35 millimètres, leur largeur de 22 millimètres et leur épaisseur de 3 millimètres. Ecartées de 18 millimètres, ces électrodes doivent être solidement fixées à la cuve et aussi bas que possible, de façon que, la cuvette renfermant 50 centimètres cubes de liquide, le niveau du liquide dépasse d'au moins deux centimètres les électrodes. En effet, la constante ou capacité de la cuve doit rester indépendante du volume de liquide qu'elle renferme, lorsque ce volume atteint ou dépasse 50 centimètres cubes, puisque cette constante a été établie en fonction de 50 centimètres cubes de solutions salines d'une conductibilité spécifique connue.

Il convient également de maintenir rigoureusement propres les électrodes, car une résistance naîtrait du fait seul des dépôts effectués sur elles et serait de nature à fausser les résultats obtenus. Aussi doit-on les nettoyer à l'aide d'acide chlorhydrique dilué, électrolysé pendant quelques minutes. Les électrodes doivent, de plus, être toujours bien platinées, si l'on veut que les divers changements d'allure de la courbe soient bien nets.

Enfin, il importe de ne se servir que de bobines rendant un son aigu pour que soit facilement perceptible le minimum de bruit du téléphone qui sert à la détermination du zéro. Il est en effet fréquent que des oreilles encore mal éduquées perçoivent difficilement ce minimum de bruit, ce qui entraine d'assez fortes erreurs surtout dans la dernière partie de la courbe. Mais la pratique corrige de ce défaut qui n'a, du reste, pas l'importance que présentent les défectuosités d'une cuve mal construite.

Il faut enfin se méfier des contacts défectueux pouvant exister entre les fils de platine et le mercure des godets, lorsque le mercure est sale. Il en résulte des sautes brusques et irrégulières de la conductibilité, qu'un opérateur inexpérimenté pourrait attribuer à certains éléments du vin ou à des causes inconnues et qui, en tous cas, fausseraient l'interprétation de sa courbe. Pour y obvier, M. Duboux conseille de nettoyer de temps en temps le mercure à l'aide d'acide azotique à 30 pour 100.

La courbe, de la lecture de laquelle sont tirés tous les renseignements, s'établit en portant, sur du papier millimétré, les centimètres cubes de baryte ajoutés, en abscisses, et, en ordonnées, les conductibilités spécifiques correspondantes. On procède, en effet, par additions successives de 5 milligrammes de baryte, ce manuel opératoire étant à la fois pratique et suffisamment précis. Il convient toutefois, pour prévenir la carbonatation, d'éviter tout contact avec l'air, en se servant d'une burette à remplissage automatique directement reliée au flacon qui l'alimente.

En dépit des difficultés de début qu'elle présente et de sa délicatesse, plus apparente d'ailleurs que réelle, cette méthode de dosage électrique des vins est appelée à rendre de grands services, autant à cause de sa rapidité que de sa sensibilité et de l'exactitude de ses résultats. Les laboratoires importants ont tout intérêt à dresser dès maintenant un personnel qui puisse l'utiliser aussi couramment qu'on le fait pour les analyses volumétriques et pondérales. Ils auront ainsi une garantie d'exactitude supplémentaire, ce qui ne saurait être considéré comme d'une importance négligeable quand on pense que des résultats des analyses qu'ils effectuent dépendent souvent la fortune et la réputation de nombreux commerçants.

Francis Marre.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 mars 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Élection. — M. HILBERT est élu Correspondant pour la section de Géométrie, par 39 suffrages sur 41 exprimés, en remplacement de *M. Dedekind*, élu Associé étranger.

Un microscope d'enseignement. — M. GASTON BONNIER présente de la part de M. A. DAUFRESNE un nouveau microscope d'enseignement.

Ce microscope est à deux oculaires, éloignés l'un de l'autre avec repérage pour observations simultanées de la même préparation. Le professeur et l'élève peuvent ainsi identifier et observer en même temps chaque région du champ du microscope.

Cet instrument peut servir aussi, dans le même but, de microscope polarisant. Ce dispositif pourra être fort utile pour les travaux pratiques et les examens de micrographie.

Transport de particules de certains métaux sous l'action de la chaleur. — MM. G. REBOUL et E. GRÉGOIRE DE BOLLEMONT ont précisé les conditions du phénomène, découvert par M. Blondlot. Deux lames, l'une en platine, l'autre en cuivre, séparées par des cales en mica, sont chauffées ensemble dans un four électrique à résistance : on observe ensuite, sur la lame de platine, un dépôt noir constitué en grande partie par de l'oxyde de cuivre.

Le dépôt augmente d'abord avec le temps de chauffe, il est maximum après trente minutes à 400°, après cinq minutes à 600°, après trente secondes à 900°; si le chauffage se prolonge, le dépôt disparaît. On n'observe pas de dépôt si la température reste au-dessous de 400° ou si la distance des lames dépasse 3 millimètres.

Écartement des particules dans les mouvements browniens à l'aide des chocs sonores très rapides. — M. SAMUEL LIFCHITZ a étudié les changements des mouvements browniens des particules de fumée et des particules de chlorhydrate d'ammonium, qui se produisent sous l'influence des vibrations sonores très rapides.

La fumée était observée au microscope dans une petite cuve de verre. Les ondes sonores, excessivement rapides, étaient provoquées par la décharge oscillante de l'étincelle d'un condensateur; la fréquence des oscillations électriques variait de 250 000 à plusieurs dizaines de millions de périodes par seconde. L'étincelle éclatait à une distance de 5 à 30 centimètres de la cuve.

Au moment de la production de l'étincelle, on observe deux phénomènes :

1° Un déplacement en masse de toutes les particules de la fumée et 2° un écartement brusque de ces particules dans des sens les plus différents, de sorte que les positions relatives des unes par rapport aux autres se modifient.

Différenciation par voie de développement chimique des images latentes obtenues au moyen des émulsions au chlorure et au bromure d'argent. — Le gélatino-chlorure d'argent est plus facilement réductible par les révélateurs que le gélatino-bromure d'argent, mais on ne connaissait pas jusqu'ici de formules de révélateurs permettant de développer l'impression latente des émulsions au gélatino-chlorure d'argent sans agir d'une façon appréciable sur celles au gélatino-bromure.

MM. A. et L. LUMIÈRE et A. SEYEWETZ ont cependant trouvé que le mélange suivant :

Eau	1 000 cm³
Quinone sulfonate de sodium..........	10 g
Sulfite de soude anhydre..............	50 g

permet de développer en quelques minutes une image latente obtenue après exposition normale d'une émulsion au gélatino-chlorure et ne fait apparaître aucune trace d'image après une demi-heure avec le gélatino-bromure d'argent même fortement surexposé.

Passage de la nucléo-protéide anticoagulante du foie dans le sang. Action comparée de l'atropine suivant la voie de pénétration. — MM. DOYON, A. MOREL et A. POLICARD ont démontré que le foie de certains animaux (chien, chat) contient une substance phosphorée anticoagulante (antithrombine), et que le sang des animaux sensibles à l'action de la peptone (chien, chat) contient, lorsqu'il est devenu incoagulable (par suite de l'injection intra-veineuse de cette substance), une nucléo-protéide anticoagulante identique à celle qu'on extrait du foie de ces mêmes animaux. L'action de la peptone s'explique donc par le passage de la nucléo-protéide du foie dans le sang. Enfin, chez les animaux réfractaires à l'action de la peptone (lapin), les nucléo-protéides du foie sont dénuées de toute propriété coagulante.

Ils apportent quelques faits nouveaux à l'appui de l'origine hépatique et de la nature nucléo-protéique de l'antithrombine.

L'atropine détermine l'incoagulabilité du sang chez le chien, mais seulement lorsqu'elle est injectée dans le canal cholédoque ou dans une veine mésaraïque; injectée dans une veine de la circulation générale, l'atropine est inactive. Dans les deux cas, l'action du poison sur le sang, notamment sur les globules, est la même; seule l'influence exercée sur le foie varie.

De la mortalité chez les diabétiques à Paris et dans le département de la Seine. — D'après les études de M. J. LE GOFF, le nombre des décès ayant pour cause le diabète, à Paris et dans le département de la Seine, augmente constamment. Il est passé de 370, en 1880, à 525, en 1894.

Si l'on conclut du nombre de décès au nombre de cas de diabètes existant à Paris, on peut dire que le nombre de ceux-ci accuse une augmentation inquiétante.

Si l'on admet que le nombre de diabétiques n'a pas varié depuis trente ans, il faut conclure que la morta-

lité chez ces malades s'est accrue dans la proportion de 1 à 4, puisque le nombre des décès a quadruplé.

Peut-être y a-t-il lieu d'attribuer cet accroissement à la grande consommation de sucre qui, on le sait, augmente tous les ans.

L'immunisation par voie intestinale. Vaccination antityphique. — MM. Jules Courmont et A. Rochaix ont réalisé, depuis trois ans, un très grand nombre d'expériences sur l'immunisation, par la voie intestinale, vis-à-vis de différentes infections microbiennes, notamment vis-à-vis de l'infection éberthienne. Ces essais de *vaccination antityphique* ont été faits sur la *chèvre*, le *cobaye*, le *lapin*, et enfin sur l'*homme*.

Ils concluent que l'introduction de toxines vaccinantes (notamment de cultures tuées de B. d'Eberth) dans l'intestin, par ingestion ou de préférence par lavement (plus efficace, innocuité), peut immuniser. La vaccination antityphique, par cette méthode inoffensive, est applicable à l'homme.

Action du courant continu sur la pénétration diadermique des principes radio-actifs des boues actinifères. — L'action des boues radio-actives sur les tissus peut être sans doute augmentée si l'on fait pénétrer les matières radio-actives au moyen d'un courant continu (l'électrode positive reposant sur une couche de boues recouvre la partie malade).

Mme Fabre, MM. A. Zimmern et G. Fabre ont mesuré la pénétration dans l'épaisseur de tubes de gélatine et appliqué aussi le procédé dans un certain nombre d'affections reconnues justiciables du traitement par le rayonnement du radium et les rayons X (adénopathies, maladie de Basedow, localisations bacillaires diverses, arthrites, chéloïdes douloureuses, etc., etc.). L'activité serait due à l'actinium X.

Sur une nouvelle méthode d'introduction du radium dans les tissus. — Depuis octobre 1900, MM. Haret, Danne et Jaboin introduisent les ions radium dans l'organisme par électrolyse, l'électrolyte étant constitué par une solution aqueuse d'un sel de radium pur.

Ils se sont livrés à toute une série de recherches sur le lapin, sur la génisse et sur des malades, sans occasionner aucun accident chez les sujets en expérience.

L'électrode positive est munie d'une compresse de gaze imbibée avec 22 cm³ d'une solution aqueuse radifère au microgramme, c'est-à-dire contenant 22 μg de bromure de radium.

Par applications successives, les quantités de radium s'accumulent dans les tissus.

Des applications sur divers malades ont démontré que la pénétration de l'ion radium provoque une action sédative manifeste, et que certaines tumeurs diminuent rapidement par l'effet de cette nouvelle méthode d'introduction du radium dans les tissus.

La tempête du 13 mars 1911. — M. Guilbert donne une étude très complète sur cette tempête qui, par sa violence et son irruption soudaine, doit être réputée l'un des plus importants cyclones classés dans nos archives météorologiques.

Cette communication est trop intéressante pour que nous n'en donnions qu'une analyse, ou même la note abrégée publiée dans les Comptes rendus. Nous nous réservons de la reproduire *in extenso*.

Observations sur les charges électriques de la pluie en 1910, au Puy-en-Velay. — M. A. Baldit trouve une prépondérance très nette des pluies positives sur les pluies négatives; le rapport des durées est égal à 1,5.

Les pluies d'orages, qui apportent des charges électriques considérables au sol, sont le plus souvent positives. Il s'établit alors comme un courant électrique de l'atmosphère au sol dont l'intensité spécifique est de 4×10^{-13} à 8×10^{-13} ampères par centimètre carré de terrain. La charge de la pluie est de 1 à 2 unités électro-statiques par centimètre cube d'eau.

M. Schlœsing père s'est livré à une étude des eaux-mères des salines de la Goulette; cette étude, après les travaux classiques de Balard, a un intérêt spécial, cet auteur ne s'étant occupé que des eaux-mères concentrées au delà de 30° B., en vue d'en extraire le sulfate de sodium, le sulfate de potassium et le chlorure de ce métal, tandis que les recherches de M. Schlœsing ne concernent que les eaux-mères dont le degré ne dépasse pas 29,5. — Sur les crustacés décapodes recueillis par la *Princesse-Alice* au cours de sa campagne de 1910. Note de M. E.-L. Bouvier. — Sur les continus irréductibles entre deux points. Note de M. Sigismond Janiszewski. — Sur les équations différentielles à points critiques fixes et les fonctions hypergéométriques d'ordre supérieur. Note de M. René Garnier. — Recherches sur la constitution de l'étincelle électrique. Note de M. E. Caudrelier. — Sur le rendement en rayons secondaires des rayons X de qualité différente. Note de M. Guilleminot. — Sur les systèmes monovariants qui admettent une phase gazeuse. Note de MM. G. Urbain et C. Scal. — Sur le genre *Planchonella*, ses affinités et sa répartition géographique. Note de M. Marcel Dubard. — Sur le pouvoir électif des cellules végétales vis-à-vis du dextrose et du lévulose. Note de M. L. Lindet. — Conservation des matières salines chez une plante annuelle; répartition de la matière sèche, des cendres totales et de l'azote. Note de M. G. André. — Sur le mode d'action des soufres utilisés pour combattre l'oïdium. D'après M. Marcille, le soufre agit sur l'oïdium uniquement par l'acide sulfurique qu'il contient tout formé, surtout lorsqu'il est à l'état insoluble dans le sulfure de carbone. Les soufres sublimés purs qu'il a eus entre les mains renfermaient de 0,2 à 0,625 pour 100 d'anhydride sulfurique. — Influence, sur le développement de la plante, des substances minérales qui s'accumulent dans ses organes comme résidus d'assimilation. Absorption des matières organiques colloïdales par les racines. Note de M. Mazé. — Quelques propriétés caractéristiques de l'amylose et de l'amylopectine. Note de Mlle Z. Gruzewska. — Sur une nouvelle matière colorante végétale: la thuyorhodine. Note de M. Tswett. C'est la matière colorante rouge qui se forme pendant l'hiver dans le feuillage des thuyas; l'auteur l'étudie à différents points de vue. — Sur l'origine des cancers de la peau. Note de MM. L. Bruntz et L. Spillmann.

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les moyens de prévenir et d'apaiser les conflits du travail (1).

Parmi les perturbations apportées à la production nationale, il n'en est certainement pas de plus regrettables que les grèves, ainsi que le montre le conférencier dans un langage clair et précis. Ces conflits, qui semblent devoir se résoudre, sinon sans difficultés, tout au moins sans violences, arrivent à diviser profondément patrons et ouvriers et la classe ouvrière elle-même. Aussi est-il temps que l'on se décide à rechercher les moyens d'assurer le règlement pacifique des conflits du travail, afin de faire cesser l'anarchie économique qui cause à tant de familles ouvrières, comme, d'ailleurs, au commerce et à l'industrie, d'incalculables dommages.

M. P. Razous a exposé que, d'après les statistiques correspondant à une période de cinq années, de 1904 à 1909, il y a eu, en France, 5 000 grèves (en moyenne, un millier par an) ayant comporté la cessation concertée du travail de 1 million d'ouvriers et ayant occasionné 20 millions de journées de chômage. En ajoutant à la perte de salaires subie par les ouvriers la perte ressentie par le commerce et l'industrie, et aussi les dégâts matériels qui, dans certaines grèves, ont été le résultat de la surexcitation des travailleurs, M. P. Razous aboutit approximativement à une perte totale pour la France d'au moins 200 millions de francs. M. Razous a ensuite recherché les moyens permettant d'apaiser et de prévenir les conflits du travail. Après avoir discuté la question du droit de grève, il a démontré qu'il faut surtout tenir compte du fait de la grève et qu'il semble indispensable de dresser un barrage que les ouvriers soient obligés de franchir avant la cessation du travail: ce barrage, qui aura des chances de les arrêter dès leurs premiers pas, c'est le recours obligatoire à la conciliation. Un organisme de conciliation devra examiner les conditions des différends et apprécier s'il y a eu rupture ou suspension de contrat, ce qui sera bien plus simple que d'en préjuger à l'avance.

C'est cet organisme qui découvrira les conditions dans lesquelles pourra souvent se conclure la paix. D'ailleurs, dans l'humanité civilisée, la morale de la paix tend à se substituer à la morale de la guerre; les solutions violentes cèdent le pas aux solutions pacifiques; les tentatives de règlement des conflits internationaux indiquent la marche à suivre dans les conflits sociaux.

Les résultats obtenus depuis une dizaine d'années, à la suite des conférences de La Haye, en matière de règlement pacifique des conflits entre les peuples, peuvent laisser espérer la venue prochaine d'une ère de paix sociale. Aussi est-il à la fois utile et urgent de rechercher les moyens de prévenir et d'apaiser les conflits.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences par M. Paul Razous, lauréat de l'Institut, commissaire contrôleur au ministère du Travail et de la Prévoyance sociale.

D'excellentes dispositions, en vue de la conciliation et de l'arbitrage facultatifs, avaient été introduites dans la loi du 27 décembre 1892. Mais les résultats obtenus ont été peu importants: dans 20 pour 100 seulement des grèves, on a utilisé la procédure de la loi sur la conciliation et l'arbitrage facultatifs, et, dans 1,5 pour 100 seulement de ces cas, la conciliation a pu être obtenue avant la rupture du travail. L'échec de la loi de 1892 provient surtout du fait de n'avoir confié à personne l'initiative de la conciliation. La loi s'est bien préoccupée d'apaiser le conflit: elle n'a pas cherché à le prévenir: le juge de paix ne peut intervenir que *lorsque la grève a commencé;* s'il le fait avant, c'est que, spontanément, les parties ont fait appel à lui avant même que la grève ne fût déclarée. Or, on vient de le voir, c'est un cas extrêmement rare.

Pour la recherche des moyens permettant le règlement amiable des conflits du travail, il faut envisager deux sortes d'entreprises: 1° celles dans lesquelles la cessation brusque du travail n'amène pas une perturbation immédiate dans la production nationale; 2° celles dans lesquelles, en même temps que la production, s'arrête presque instantanément la vie nationale.

Dans le premier cas, le législateur, d'après M. Razous, ne peut pas imposer l'arbitrage obligatoire, et son action doit se borner à exiger le recours à la conciliation. En effet, cette catégorie qui comprend la plupart des entreprises privées et quelques entreprises de l'État (allumettes, tabacs), l'obligation de l'arbitrage paraît très difficile à imposer, car on ne peut assimiler l'arbitrage en matière de conflits du travail à un jugement entre parties. Les jugements, soit devant les tribunaux civils, soit devant les juridictions compétentes, ont généralement pour but d'interpréter les clauses d'un contrat et d'en déduire les conséquences; s'ils prononcent des condamnations sortant des limites de l'application du contrat, c'est que la partie condamnée a violé ses engagements ou commis un acte dommageable à la partie gagnante. Or, par l'arbitrage obligatoire, l'industriel qui aura payé régulièrement les salaires convenus avec les ouvriers et strictement appliqué les règlements d'atelier peut se trouver obligé de supporter des charges qu'il ne pouvait absolument pas prévoir et qui rendent impossible le fonctionnement de son entreprise.

L'arbitrage obligatoire peut donc conduire le patron, entravé dans la liberté nécessaire au développement de ses affaires, à liquider son entreprise en fermant ses ateliers.

Mais si l'arbitrage, dans les entreprises précédentes, peut vraiment être imposé, il n'en est pas de même du recours à la conciliation. Il est nécessaire que la grève ne soit pas déclarée brusquement avant que, la plupart du temps, des revendications très nettes aient été formulées, sans que le patron ait été mis à même de les examiner. Aussi, M. P. Razous considère qu'il est indispensable d'imposer aux ouvriers, avant la déclaration de grève, *la nécessité de formuler par écrit* leurs revendications et de les *présenter* au chef d'entreprise. « Supposons, dit-il, qu'au bout d'un certain délai de réflexion (huit jours, par exemple) le patron, n'ayant point donné de réponse ou ayant répondu négativement, refuse de discuter avec les

délégués des ouvriers ou de désigner un mandataire agissant en ses lieu et place.

» Dans les deux cas, les ouvriers peuvent déclarer la grève et cesser le travail; mais il y aura eu, tout au moins, avant la cessation du travail, trois jours de réflexion et de calme laissés aux parties. Lorsque le chef d'entreprise ou son mandataire discuteront avec les délégués des ouvriers, après les explications fournies, beaucoup de conflits pourront se régler pacifiquement par des concessions réciproques.

» Au cas où il n'y aurait pas accord entre les parties dans un délai fixé pour les pourparlers, délai de cinq jours, par exemple, les procès-verbaux des séances du Comité de conciliation avec indication des points en litige seraient portés à la connaissance des ouvriers par voie d'affiche.

» Dans les deux jours qui suivent, les ouvriers et ouvrières de plus de dix-huit ans seraient appelés à voter au scrutin secret pour décider si, oui ou non, la grève doit être déclarée. Ce vote, fait à la mairie de la commune où est situé l'établissement, serait effectué dans les conditions à peu près semblables à celles usitées pour les élections politiques. »

Pour les services, comme, par exemple, pour la plupart des services publics dans lesquels la cessation brusque du travail occasionne une perturbation immédiate de la production nationale, M. P. Razous est d'avis qu'il est indispensable de recourir à l'arbitrage obligatoire. Bien que par les ouvriers de ces entreprises, comme par les ouvriers des entreprises privées, le droit de grève existe au sens juridique du mot, il est indispensable, pour la sécurité de l'État, de supprimer ce droit de grève et de le remplacer par des garanties suffisantes. Cette substitution se justifie, d'ailleurs, en partie, car si, dans les entreprises privées, la grève a comme contre-partie le *lock-out,* dans les entreprises publiques il n'en est plus de même; les employés, agents et ouvriers sont à l'abri des lock-out patronaux.

Pendant longtemps, la question de grève des services publics n'avait pas été envisagée, mais, dans les dix dernières années, à la suite de certaines grèves mémorables (grève des agents des postes et télégraphes en 1909, grève des cheminots en 1910, grève des agents de police de Lyon en 1905 et de Belfast en 1907, grève des employés de chemins de fer dans les Pays-Bas, en Angleterre et en Italie), on a reconnu la nécessité d'empêcher la rupture brusque du travail, rupture très préjudiciable aux intérêts de la nation tout entière.

M. P. Razous a commenté le projet de loi sur le statut des chemins de fer d'intérêt général et sur le règlement pacifique des différends collectifs ayant trait aux intérêts professionnels des agents de chemins de fer. Ce projet, a-t-il dit, est extrêmement intéressant : la seule critique qu'on pourrait adresser à la composition des Comités de conciliation et d'arbitrage, c'est que les éléments principaux de la nation (public à transporter, commerçants et industriels utilisant les voies pour le transport des marchandises) n'y sont qu'indirectement représentés. On pourrait obvier à cette critique en ajoutant de nouveaux membres au Comité d'arbitrage : l'un issu de la Chambre de commerce du réseau et l'autre désigné par les présidents des Conseils généraux des départements que comprend le réseau.

Le projet d'arbitrage déposé par M. Briand pourrait être étendu à toutes les entreprises dans lesquelles la cessation de travail occasionne une perturbation profonde dans la vie nationale ou locale. C'est ainsi que l'arbitrage obligatoire pourrait être imposé aux agents et employés des postes, au personnel des services d'éclairage et d'hygiène publique, aux agents chargés d'assurer la sécurité publique, aux mines et aux entreprises distributrices de force motrice. Il y aurait même lieu de l'envisager pour les industries de première nécessité, comme les boulangeries.

Mais, ainsi que l'a mis en évidence M. Paul Razous, si la prévention de ces conflits réside dans la conciliation rendue obligatoire avant la cessation du travail dans toutes les entreprises, elle serait ainsi obtenue par une organisation plus humanitaire du travail. Combien de ces conflits ne se produiraient pas si les chefs d'entreprise considéraient leurs ouvriers comme des associés et se sentaient au fond du cœur les frères en humanité des ouvriers travaillant sous leurs ordres.

L'accomplissement par le patron des devoirs étroits imposés par la justice et l'humanité n'éloignera pas toujours de l'atelier les grèves, les perturbations, les dissentiments et les heurts, mais il constituera une sauvegarde excellente, dont les effets ne manqueront pas de se produire. En effet, l'ouvrier qui a en très haute estime le caractère moral du patron élèvera plus tard lui-même son sens moral, et cela inconsciemment, sans effort, par ce don d'imitation dont procèdent la plupart des actes humains. Avant de faire tort au patron par sa négligence et son mépris des prescriptions d'ordre professionnel, il aura un instant d'hésitation.

Enfin, M. P. Razous a signalé un des éléments les plus importants de la paix sociale et de la concorde entre les divers facteurs de la production, toutes les fois qu'on peut l'appliquer dans la réalisation de la participation aux bénéfices. Malheureusement, dans les entreprises privées, la participation aux bénéfices a l'inconvénient, par sa nature même, de faire connaître au public l'état de prospérité d'une entreprise industrielle. Or, si le chiffre des bénéfices est considérable, ce sont les clients qui vont se plaindre et qui pourront affirmer au patron qu'il peut diminuer ses prix. Si, au contraire, ce bénéfice est faible, ou même nul, ce sont les fournisseurs qui éprouveront un sentiment de méfiance et qui restreindront leur crédit précisément au moment où celui-ci est plus indispensable que jamais. Ce sont là les objections capitales à la participation aux bénéfices, qui ne peut, dès lors, exister que dans les Sociétés obligées par la législation actuelle à publier semestriellement ou annuellement leurs comptes.

Dans une très belle péroraison, M. Paul Razous a montré que l'union ainsi réalisée du capital, du travail intellectuel et du travail manuel, l'effort accompli sans obstruction et sans entraves permettrait d'obtenir, en même temps que l'amélioration du sort des travailleurs, la prospérité nationale et la paix sociale.

E. Hérichard

BIBLIOGRAPHIE

Chimie analytique, par le Dr F.-P. Treadwell, professeur à l'Institut polytechnique de Zurich; traduit de l'allemand par Stanislas Goscinny, chimiste; préface de Georges Urbain, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Paris. T. Ier : *Analyse qualitative.* In-8° de xvi-522 pages, avec 23 figures et 3 planches spectrales (cartonné, 9 fr). Dunod et Pinat, Paris. 1910.

Les manuels et les traités de chimie analytique d'il y a quelques années visaient tous à être pratiques, et ils réussissaient bien à être un recueil de recettes, un chapelet de détails expérimentaux, que nulle doctrine générale ne reliait suffisamment entre eux.

Le chimiste Ostwald a opéré une importante réforme en élevant la chimie analytique, science jusqu'alors purement descriptive, au rang d'une science rationnelle, en rattachant l'analyse à la chimie générale.

L'ouvrage du professeur Treadwell répond aux exigences nouvelles qui se sont fait jour; il concilie dans un ensemble harmonieux le point de vue théorique indiqué par Ostwald et le point de vue pratique. Destiné à recevoir prochainement comme complément un volume d'analytique quantitative, il constitue le manuel, soit du chimiste de laboratoire scientifique ou industriel, soit de l'étudiant des Facultés ou des Écoles de chimie.

Il débute par des généralités sur les notions et théories chimiques immédiatement applicables à l'analyse, indique les réactions des métaux (cations), puis des métalloïdes (anions), et expose, dans une deuxième partie, la marche de l'analyse.

Poussée des terres, par Jean Résal, inspecteur général, professeur à l'École des ponts et chaussées. Deuxième partie : *Théorie des terres cohérentes; Applications; Tables numériques.* Un vol. gr. in-8° de xi-346 pages de l'*Encyclopédie des travaux publics* fondée par M. C. Lechalas (15 fr). Librairie polytechnique C. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1910.

Les terres absolument dépourvues de cohésion, telles que le gravier ou le sable pur, se rencontrent assez fréquemment dans la nature. Néanmoins, les ingénieurs et constructeurs qui ont à faire des travaux de terrassement (talus de déblai ou de remblai), des perrés en pierres sèches, en maçonnerie, en béton armé pour protéger les talus, des murs de soutènement proprement dits, ou qui ont à lutter contre un glissement du terrain naturel, ont presque toujours affaire à des terrains d'une certaine cohésion. Faut-il assurer un surplus de stabilité en négligeant l'influence favorable de la cohésion ?

Il est admis aujourd'hui en principe par tous les constructeurs que, dans le calcul de la poussée des terres, il convient de négliger la cohésion et de ne tenir compte que du frottement.

Résultat paradoxal : certains ouvrages en terrain argileux déroutent le calcul des ingénieurs et cèdent. On s'en tire en rejetant la faute sur l'intervention capricieuse des eaux superficielles ou souterraines, qui ont ramolli la terre et provoqué la catastrophe. L'explication est vraie quelquefois. Mais, dans d'autres cas, l'origine du mécompte doit être recherchée dans la méconnaissance du rôle de la cohésion. Les ingénieurs disent et pensent qu'ils ont tenu compte du seul frottement; mais, objecte M. Résal, cette soi-disant règle n'est jamais réellement observée, parce qu'elle est pratiquement inapplicable; elle obligerait à attribuer aux ouvrages de soutènement des épaisseurs énormes, au prix de dépenses extravagantes. L'expérience professionnelle des constructeurs les préserve de ces exagérations; ils majorent l'angle de frottement des terres, de manière à reporter au compte du frottement ce qui revient à la cohésion. Le malheur est que cette majoration se fait d'une manière clandestine et dissimulée, et non d'une manière rationnelle. Il en résulte que les constructeurs obtiennent, sans s'en douter, tantôt un excès de stabilité, tantôt une marge insuffisante de sécurité.

Telles sont les raisons qui ont poussé M. Résal à reprendre, après Coulomb, l'étude rationnelle de la poussée des terres en tenant compte de la cohésion, puisque aussi bien celle-ci, en dépit du conseil de Rankine, ne peut raisonnablement être négligée par les constructeurs, et, en fait, ne l'est jamais.

Les vérifications expérimentales, dans de pareilles études, sont encore peu nombreuses; c'est ce qui donne du prix à certaines ébauches de mesures directes de la cohésion et de l'angle de frottement des terres argileuses, que M. Résal cite en appendice, et qui viennent d'être effectuées par deux ingénieurs, MM. Jacquinot et Frontard, chargés des travaux de réfection de la digue du réservoir de Charmes (Haute-Marne), qui, construite de 1902 à 1906, a subi en 1909 un glissement considérable.

Sous les flots, par A. Acloque. Grand in-8° de la *Bibliothèque des familles et des maisons d'éducation,* de la librairie Mame et fils, à Tours.

Un savant naturaliste fait preuve d'une grande abnégation quand il met son talent au service d'un confrère pour mettre en ordre et publier ses travaux. Cependant, ce savant désintéressé existe; c'est M. Acloque, notre collaborateur. Dans son désir de

diffuser les sciences qui lui sont chères, il n'a pas hésité à entreprendre une tâche d'autant plus lourde que les documents qui lui ont permis d'établir un nouveau monument d'histoire naturelle sont écrits en une langue bien peu connue.

Le livre, *Sous les flots*, c'est la quintessence des mémoires d'un vieux crabe, qui, naturellement, a passé une bonne partie de sa vie « sous les flots », mais qui parait aussi avoir trouvé le temps de suivre avec succès, non seulement les cours du Muséum, mais aussi toutes les publications sur la faune et la flore marines.

M. Acloque raconte comment il a trouvé ce manuscrit sur une plage et comment aussi il a su, talent que nous ne lui connaissions pas, traduire ce document de crabien en français. On peut très bien connaitre ces crustacés et ne pas savoir leur langue; nombre de savants sont dans ce cas.

La modestie du traducteur reporte sur l'auteur primitif tout l'honneur de ce gros volume; nous nous garderons d'y contredire pour ne pas le contrarier. Mais nous craignons cependant qu'il n'ait un peu corrigé et complété le texte primitif. Si crabe qu'on soit, il est difficile de posséder si pleinement un sujet aussi complexe que celui de l'histoire naturelle des habitants des abimes et de le traiter si complètement, si clairement et si savamment et en si bon style.

Or, ces mémoires constituent, sous une forme aimable, facile, pittoresque, un résumé des plus complets de tous les secrets que la science a pu arracher aux abimes des mers. Un tel volume plaira aux jeunes gens et ne craignons pas d'ajouter aux personnes plus âgées, qui y apprendront, sans fatigue, nombre de choses que presque tout le monde a le tort d'ignorer.

Nous ne savons si les nombreuses gravures qui accompagnent le texte ont été copiées sur les dessins originaux dus à la pince d'un crabe; en tous cas, ils sont parfaits, agréables, et viennent à l'appui des observations de l'auteur. Les crabes n'ont pas une excellente réputation; grâce à M. Acloque, ils vont remonter dans l'opinion publique; l'espèce lui en saura gré, nous l'espérons; en tous cas, les lecteurs de ce nouveau volume ne lui ménageront pas leur reconnaissance.

Les sens de la plante, par R. Francé. Traduction de Mme J. Baar. Un vol. in-8° de 120 pages avec 25 dessins de l'auteur (1,50 fr). F. Tedesco, éditeur, 39, boulevard Raspail, Paris.

Les plantes ont une réelle sensibilité générale ou spéciale pour la pesanteur, pour la lumière, pour l'humidité; elles sont capables de mouvements, tout comme les animaux, quoique avec une lenteur bien plus grande. L'auteur recherche et expose avec agrément tous les faits de sensibilité de ce genre, les uns connus de longue date, les autres élucidés récemment depuis la mise en vogue des *tropismes*. Il se demande ensuite si les plantes ont une âme, et si elles possèdent une certaine conscience. Il cherche, en le voit, à établir une gradation et une continuité parfaites dans toute la nature, depuis l'être inorganique jusqu'à l'homme compris.

Malheureusement, comme on peut s'en douter, le livre, au point de vue philosophique, n'est pas exempt d'un certain naturalisme panthéistique qui perce surtout dans la conclusion.

Manuel de l'aviateur-constructeur, par M. Calderara, lieutenant de vaisseau de la marine royale italienne, et P. Banet-Rivet, professeur agrégé de physique au lycée Michelet. Un vol. in-8° de 320 pages, avec 170 figures. 2e édition (broché, 5 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Cet ouvrage, qui donne un très court historique de la question et une théorie élémentaire de l'aéroplane, a surtout été écrit dans un but pratique. La seconde partie, la plus développée, est consacrée à la description des principaux appareils connus et aux détails de construction.

C'est un guide utile à consulter par tous ceux qui font établir un appareil d'après des plans originaux : il peut donner des idées nouvelles pour la réalisation de certaines parties de l'aéroplane; il permet dans tous les cas de suivre en connaissance de cause le travail des ouvriers chargés de la construction. Une troisième partie rappelle quelques principes de mécanique, donne des tables sur la résistance des matériaux et un grand nombre de formules.

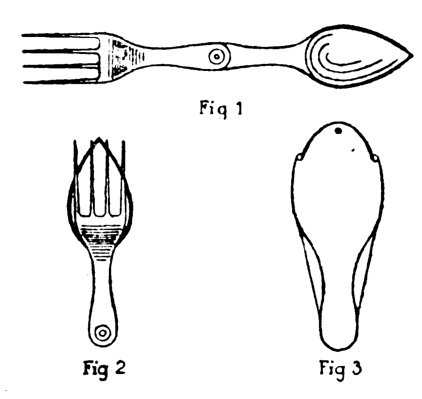
Le nom des auteurs est un sûr garant de l'intérêt que présente ce livre; il en est, d'ailleurs, à sa seconde édition, la première ayant été épuisée en moins d'un an.

Ajusteur-mécanicien, par P. Blancarnoux. Deux volumes de l'encyclopédie Roret (6 fr les deux). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

Le premier volume de cet ouvrage est un résumé succinct des différentes branches mathématiques : arithmétique, algèbre, géométrie, trigonométrie, mécanique. Le second volume traite le sujet de l'ajustage d'une façon complète, mais très élémentaire pour rester à la portée des ouvriers et des apprentis. Il décrit les outils employés et les divers travaux de traçage, burinage, limage, grattage, alésage, filetage, sciage, etc. Une partie spéciale est réservée aux procédés et recettes d'ajustage et à divers tours de mains. L'ouvrage se termine par un chapitre sur l'organisation des ateliers, sur les soins d'hygiène et de sécurité nécessaires, et sur les premiers secours à apporter en cas d'accident. Cette dernière partie est plus particulièrement utile aux usiniers et aux contremaitres.

FORMULAIRE

Le couvert du soldat en campagne. — Le règlement oblige le soldat en campagne à emporter une cuiller dans son étui-musette; il reste muet en ce qui touche la fourchette, souvent aussi utile.


Fig 1 — Fig 2 — Fig 3

Pour éviter que les hommes, se conformant au règlement, se trouvent dans la nécessité de se servir de leurs doigts en guise de fourchette, le Dr Bonnette, médecin-major de 1re classe, a songé à réduire la longueur des manches de ces instruments culinaires, à les réunir et à les transformer en un nécessaire portatif, commode et hygiénique.

Pour le fabriquer, il suffit de couper les manches d'une cuiller et d'une fourchette réglementaires, d'y faire un trou et de placer un rivet pas trop serré pour permettre l'ouverture du système.

Plié (fig. 2), le couvert est moins long que la cuiller seule ; ouvert (fig. 1), il permet de se servir de l'un ou de l'autre instrument, qui, en général, n'entrent pas en jeu simultanément. Il pèse 90 grammes, tandis que les deux objets séparés ont un poids de 140 grammes.

Enfin, il est facile de confectionner un étui en treillis lavable (fig. 3) qui protège des poussières et souillures de toute espèce.

Il faut espérer que cette modification très simple et peu coûteuse sera adoptée dans tous les corps de troupes.

Manière de rendre opaques les vitres transparentes. — Pour rendre opaques les vitres, faire le mélange suivant : craie blanche en poudre, 100 grammes; blanc d'œuf, 5 grammes; alcool de vin, 50 centilitres. Bien mélanger et étendre sur le côté intérieur avec un pinceau.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Le matériel pour l'analyse électrique des vins n'est pas dans le commerce; mais il sera possible à nos lecteurs de se le procurer en écrivant à M. P. Dutoit, professeur à l'Université de Lausanne (Suisse).

M. P. M., à B. — Dans les moteurs sans soupapes, le bruit provenant des cames et des soupapes disparaît complètement; celui de l'échappement est très diminué, à cause de la grande dimension des lumières; cependant, un pot d'échappement est nécessaire pour supprimer tout bruit. — Pour les petites puissances, un système de tiroirs serait une sérieuse complication, et les soupapes sont préférables; jusqu'ici, il n'existe pas de moteur sans soupapes de 2 chevaux.

M. B. A., à L. — *Hygiène*, par les Drs Debove et Plicque (3,50 fr), librairie Maloine, 25, rue de l'École-de-Médecine, Paris. Vous pourrez faire votre choix vous-même en demandant le catalogue de cette librairie. — Nous ne connaissons pas l'ouvrage dont vous nous parlez.

M. F. L., à P. — Nous regrettons de ne pas avoir été prévenu en temps utile de cette spoliation; mais, comme on les compte par milliers, nous ne saurions les connaître, en général, que si les intéressés veulent bien nous en aviser.

M. E. P., à N. — Pour alimenter des lampes à basse tension sur réseaux à courant alternatif : l'*Économiseur* Weissmann, 218, faubourg Saint-Honoré, Paris; ou l'*Auto-transformateur* Hegner, 15, rue Magenta, à Asnières (Seine); quant au transformateur à trembleur de l'ingénieur L. Neu, s'adresser 94, rue du Ranelagh. — Pour les lampes Dussaud, la référence a été donnée dans la note visée dans votre lettre; elle renvoyait au *Cosmos*, n° 1348, t. LXIII, p. 612.

M. E. R., à L. — Pour recharger votre accumulateur, il vous faudra cinq à six lampes de 25 bougies, disposées en quantité. (Nous supposons qu'il s'agit de lampes à filament de carbone ordinaires, consommant environ 3 watts par bougie.)

F. T. de E., à P. — Pour régler le groupe turbine-dynamo, on peut procéder par l'une ou l'autre manière dont vous parlez, mais il est plus pratique que la turbine conserve à toute charge une vitesse à peu près constante.

M. B. R., à T. — Vous pouvez vous renseigner sur l'usage des trayeurs mécaniques en vous adressant, dans votre région, à l'École pratique d'agriculture de Wagnonville, près de Douai, où ces appareils sont installés. Le directeur autorise les visites les lundi, mercredi et samedi, à 10 heures du matin et à 4 heures du soir.

M. J. L., à L. — 1° *La Science séismologique*, de Montessus de Ballore, répond, en effet, à votre désir (librairie Colin, rue de Mézières); — 2° Le cours actuel du platine approche de 7 francs le gramme; nous ignorons celui du palladium, qui valait en 1903 environ 7 francs.

P. R. F., à P.-O. — Il existe, traduit en français, l'ouvrage d'O. Hertwig, *Eléments d'anatomie et de physiologie générales* (*La cellule*), 12 francs, librairie Le Vasseur, 33, rue de Fleurus, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Les causes du magnétisme terrestre. — Pourquoi la Terre, en ses divers points, jouit-elle d'un pouvoir directeur vis-à-vis de l'aiguille aimantée? Gilbert le premier a assimilé notre globe à une vaste pierre d'aimant taillée en sphère. Mais comparaison n'est pas raison, et l'hypothèse de Gilbert laisse intacte la question de la cause du magnétisme terrestre et de ses variations. Faut-il chercher l'origine et la cause de ces variations au-dessus ou au-dessous de la surface terrestre?

Tout d'abord, il faut établir une distinction entre les diverses variations de l'état magnétique du globe. Il y a d'abord une variation *diurne* régulière; en Europe, le pôle Nord de l'aiguille aimantée marche vers l'Ouest à partir du lever du Soleil jusqu'à 2 heures de l'après-midi, puis il revient vers l'Est et reprend sa première position vers 10 heures du soir : l'amplitude de ce mouvement est inférieure à un demi-degré. On observe aussi une variation *annuelle :* d'avril à juillet, l'extrémité Nord de l'aiguille rétrograde vers l'Est; pendant les neuf autres mois, elle marche vers l'Ouest. Ces deux sortes de variations périodiques sont certainement dues en partie à des causes cosmiques, extérieures à la Terre : échauffement dû au Soleil, etc. Mais il reste une variation *séculaire*, plus importante et bien connue : ainsi, à Paris, la déclinaison en quelques siècles a varié considérablement : en 1550, elle était de 8° Est; elle s'est annulée, et la boussole a marqué le Nord vrai en 1666; la déclinaison a dépassé ensuite 22° W il y a cent ans, et maintenant elle est redevenue 14° W. Cette variation séculaire affecte tous les lieux du globe. Quelle en est l'origine?

M. Bidlingsmaier a fait une statistique minutieuse de toutes les observations de la déclinaison pour le globe entier, et il est arrivé à ces résultats : la déclinaison varie davantage sur les continents que sur les océans. Si l'on divise la Terre en deux hémisphères, l'un marin, l'autre continental renfermant la presque totalité des terres émergées, l'hémisphère continental est celui qui présente les plus grandes variations de déclinaison; la différence atteint 67 pour 100.

Donc, la variation séculaire du magnétisme terrestre a une cause terrestre, puisqu'elle dépend surtout de la répartition des continents et des océans.

M. Bidlingsmaier veut pousser l'explication plus loin, et il propose l'hypothèse suivante. Les variations doivent être dues à des masses magnétiques situées dans l'intérieur de la Terre et à une distance pourtant assez faible, environ 25 kilomètres de la surface, puisqu'une différence de distance de 3,7 km (égale à la profondeur moyenne des mers) suffit pour produire dans la variation de la déclinaison les différences signalées plus haut. Pour le calcul en question, l'auteur admet que ces masses magnétiques se comportent comme des aimants ordinaires, c'est-à-dire que leur action varie en raison inverse du cube de la distance.

Or, à 25 kilomètres de profondeur, la température des roches terrestres est d'à peu près 750° : c'est la température critique où le fer cesse d'être magnétique. On conçoit très bien alors que de petits changements de température dans cette région de l'écorce terrestre se traduisent par des variations notables de l'aiguille aimantée.

Ainsi, la cause générale du magnétisme terrestre devrait être cherchée dans l'existence de masses de fer à faible profondeur, masses soumises, par suite des variations géologiques de température, à une oscillation constante de l'état magnétique à l'état non magnétique.

Le pétrole dans le golfe de Suez. — Depuis fort longtemps, on connaissait l'existence de nappes de pétrole dans la péninsule sinaïtique et sur la côte Ouest du golfe de Suez, à Zeïti.

A différentes reprises, des sondages avaient été effectués, mais on avait vite renoncé à exploiter ces gisements qu'on supposait de peu d'importance. Il y a quelques années, un groupe de financiers faisaient pratiquer à Djebel Zeït, à 150 milles marins de Suez (278 kilomètres), de nouveaux sondages qui prouvèrent l'existence de gisements pétrolifères; mais les travaux entrepris n'aboutirent encore à aucun résultat pratique, et l'affaire fut abandonnée.

Depuis deux ans, les travaux ont été repris un peu plus au Sud-Est, c'est-à-dire dans la presqu'île de Djemsah, à 165 milles environ de Suez (306 kilomètres) et en face de l'extrémité méridionale de la péninsule du Sinaï. Ils ont été exécutés pour le compte d'un syndicat anglais. Les recherches ne tardèrent pas à donner des résultats très satisfaisants. Après plusieurs sondages, on se décida à creuser un puits, et, à 376 mètres de profondeur, on atteignit la nappe de pétrole, qui jaillit en une énorme gerbe de 30 mètres de hauteur.

Un certain nombre de barils de cette huile minérale furent aussitôt recueillis et envoyés à Londres pour être analysés et servir d'échantillons.

On assure que le pétrole obtenu est de bonne qualité, qu'il contient beaucoup de benzine et qu'il n'y a pas d'eau dans les puits.

A Djemsah, où un second puits a été creusé, on n'a rencontré la nappe de pétrole qu'à 499 mètres de profondeur, mais celle-ci jaillit en une forte gerbe dont le débit aurait été évalué à 600 tonnes par jour. On la laissa couler pendant un certain temps, sans qu'on ait pu apercevoir un signe quelconque de diminution du débit.

Ces divers gisements sont à très grande proximité de la mer, circonstance très favorable à leur exploitation future qu'on croit pouvoir commencer dès 1912.

Une Société aurait acquis dans la région de Djemsah des droits de prospection ou permis de recherches sur d'assez grandes étendues de territoire. Elle a déjà commencé ses études, s'attachant surtout pour l'instant à se rendre compte de l'importance et de l'étendue des gisements. Cette Compagnie s'est assurée en même temps à Port-Tewfick, près Suez, d'un emplacement favorable pour la construction de réservoirs et d'une raffinerie de pétrole devant être reliés au réseau des chemins de fer égyptiens par un embranchement se raccordant à la gare de Suez-Docks.

Un Syndicat de recherches a, de son côté, obtenu des droits de prospection sur divers points voisins de Djemsah, à Djebel Zeït, dans les ilots de Gaysum et de Taouïla; les travaux de sondage sont menés très activement et on espère sous peu des résultats définitifs. Il dirige aussi ses recherches dans la péninsule sinaïtique, près d'Abou-Zenima, à un point de la côte qui n'est éloigné de Suez que de 60 milles marins (111 kilomètres). Les ingénieurs qui ont parcouru cette région estiment que les conditions géologiques du sol rendent très probable l'existence de gisements pétrolifères. Un autre Syndicat, le dernier en date, doit aussi faire des sondages dans les mêmes parages d'Abou-Zenima dès qu'il sera en possession du matériel qu'il fait venir d'Europe.

Enfin, des concessions analogues ont été données dans l'île de Jubal ainsi que dans la presqu'île de Djemsah. *E. Altemer,*

consul de France à Suez.

CHIMIE

Emploi de la chaleur solaire dans la chimie des hautes températures. — Pour chauffer de petits objets, MM. A. Stock et H. Heynemann les placent dans un récipient de verre ou ils font le vide, et ils y concentrent les rayons du Soleil. Ils emploient une lentille plan-convexe de 40 centimètres de diamètre et de 50 centimètres de longueur focale. La pièce à chauffer est placée dans un creuset en magnésie.

Des morceaux de cuivre ou de fonte fondent pour ainsi dire instantanément.

Une soudure thermo-électrique, logée au centre du récipient pour mesurer la température, marquait 1 030°; mais elle n'indiqua plus que 675° quand on eut laissé rentrer l'air. (*Journal of the Franklin Institute*, mars.)

PHYSIOLOGIE

Production expérimentale de papillons sans tête. — La métamorphose de la chenille en papillon exige-t-elle que l'individu possède l'intégrité de ses centres nerveux céphaliques? MM. A. Conte et C. Vaney démontrent que non.

A des chenilles diverses (de *Bombyx mori*, ou ver à soie, de *Chelonia baja*, de *Lymantria dispar*), ils enlèvent la tête avec précaution: pour cela, ils font une ligature serrée, et quand, au bout de deux jours, la tête est desséchée, ils l'enlèvent d'un coup de ciseau.

Les chenilles décapitées continuent généralement de vivre; elles se transforment en chrysalides, et un petit nombre réussissent à effectuer leur mue, surtout si on les aide à se dégager de leur enveloppe larvaire.

Avec *Bombyx mori* et *Chelonia baja*, les auteurs n'ont obtenu aucun papillon; mais plusieurs *Lymantria dispar* parvinrent au stade de papillon parfaitement vivant. Mais ils n'avaient pas de tête. Le reste du corps et les ailes présentaient l'aspect normal.

Influence de la fumée de tabac sur les plantes. — Le professeur H. Molisch, de l'Univer-

sité de Prague, vient de faire une série d'expériences très curieuses qui mettent en évidence l'extrême toxicité des vapeurs de tabac pour les plantes.

Placées dans une atmosphère où l'on a introduit des vapeurs de tabac, des plantules de vesce, de pois, de haricots, de courge, prennent un aspect tout à fait anormal. Les tiges de plantules de *Vicia sativa,* par exemple, croissent horizontalement ou obliquement et restent courtes, tout en s'épaississant. Elles se comportent donc à peu près de même que si elles avaient crû dans un laboratoire dont l'air est souillé par des traces de gaz d'éclairage, de gaz de la combustion ou d'autres substances. On observe également, dans l'air chargé de fumée, l'inhibition de la formation d'anthocyane, constatée par M. O. Richter dans l'air des laboratoires, et l'élévation de la tension interne des tissus pouvant aller jusqu'à l'éclatement ou au déchirement des tiges.

La sensibilité des plantes vis-à-vis de la fumée de tabac est considérable. Pour provoquer les phénomènes décrits par M. Molisch, il n'est pas nécessaire de remplir constamment ou même à plusieurs reprises les vases d'essai de fumée de tabac, il suffit d'introduire, au commencement de l'expérience, dans l'espace limité par une cloche en verre de 4,3 litres de capacité, une à trois bouffées de fumée de cigarette. Quand on se sert pour un nouvel essai d'une cloche conservée ainsi pendant plusieurs jours — qui ne renferme plus à sa surface intérieure que quelques produits de condensation de la fumée et sent à peine ou pas du tout le tabac, — point n'est besoin d'y insuffler de nouveau de la fumée pour noter une influence nuisible sur les plantes qu'on y renferme.

Tous les phénomènes sont beaucoup plus frappants sur des cultures aqueuses que sur des cultures en pots, parce que la terre et la poterie poreuse absorbent davantage les constituants nuisibles de la fumée.

M. Molisch n'a pu encore reconnaître avec certitude quel est le constituant de la fumée qui est doué d'une action toxique. Il ne semble pas qu'il faille incriminer la nicotine, car d'autres fumées, comme celle du papier à écrire, du bois, de la paille, produisent des effets analogues; c'est plutôt l'oxyde de carbone qui paraît jouer le rôle principal.

L'influence de la fumée de tabac est encore plus frappante sur les microorganismes que sur les plantes supérieures : les Bactéries, les Amibes, les Flagellés sont non seulement éprouvés, mais fréquemment tués en peu de temps. Cette action rapide de la fumée de tabac se révèle d'une façon frappante sur les bactéries lumineuses. Une certaine quantité de bouillon lumineux de *Pseudomonas lucifera* répandue sur du papier à filtrer s'éteint en une demi à une minute quand on place le papier dans de la fumée de tabac, et luit de nouveau au bout de deux minutes si on le plonge immédiatement après dans l'eau de mer.

On a jusqu'à présent attribué aux traces de gaz d'éclairage et aux produits de combustion qu'il contient l'action nocive de l'air dit « de laboratoire » sur les plantes. Il n'y a plus de doute que la fumée de tabac agit comme ces impuretés, et M. Molisch recommande aux botanistes d'éviter de fumer lorsqu'ils procèdent à certaines expériences sur les plantes, par exemple à des expériences de tropismes. (*Revue générale des sciences.*)

HYGIÈNE

La lutte contre les fumées à Chicago. — La ville de Chicago mène grand train par ses pétitions et réclamations, pour obtenir des Compagnies de chemins de fer la suppression en ville des locomotives à vapeur.

Ce n'est pas une petite affaire, si l'on songe qu'il y a 26 lignes aboutissant à six gares de voyageurs; 3 500 kilomètres de rail et 1 400 locomotives continuellement sous pression à l'intérieur de la ville. On comprend que les Compagnies hésitent et se dérobent. Cependant, ne serait-ce point sagesse de prendre les devants, puisque, au surplus, elles savent qu'il faudra tôt ou tard y venir, sous la pression de l'opinion publique.

Elles ont bien objecté que la fumée et les cendres rejetées par les locomotives ne forment qu'une minime part des fumées et poussières industrielles de la ville et que, à ce point de vue, l'hygiène de la cité ne serait guère améliorée par l'électrification des trains. C'est à quoi vient de répondre M. Paul P. Bird, « inspecteur des fumées » de la ville, dans un rapport présenté à la *Western Society of Engineers* (*Electrical World,* 23 février). Il trouve que les locomotives à vapeur consomment 18,5 pour 100 de tout le charbon employé dans la ville, mais elles produisent 43 pour 100 de la fumée répandue sur la ville : car les foyers de chaudières sont nécessairement moins aptes que ceux des chaudières fixes à réaliser la combustion complète. C'est 570 tonnes (la charge de 14 grands wagons modernes) de cendres et de suie que les locomotives lancent chaque jour dans l'atmosphère de Chicago.

Le remplacement de la houille par d'autres combustibles (charbon maigre, anthracite, coke, pétrole) n'est qu'un pis aller.

La seule solution possible, dit M. Bird, est le remplacement des locomotives à foyer par des locomotives électriques. Armés de son rapport, les pétitionnaires : municipalité, associations industrielles et commerciales, architectes, journalistes, associations féminines vont agir de plus belle et persécuter les Compagnies de chemins de fer.

L'ozone est-il un agent efficace de stérilisation de l'air? — Des recherches récentes de MM. Frois et Sartori, communiquées à la Société d'hygiène industrielle, semblent de nature à diminuer la confiance qu'on accorde généralement au procédé de stérilisation et de désinfection par l'ozone.

Dans une salle de 300 mètres cubes, ils disposaient à terre de la très fine poussière parsemée de microbes divers (levure fraiche, *Bacillus subtilis*, spores de *Penicillium glaucum,* etc.); cinq ventilateurs faisaient tourbillonner air, poussières et microbes, tandis qu'un appareil générateur produisait de l'ozone. Les portes de la pièce étaient ouvertes, quatre personnes y marchaient constamment : on était à peu près dans les conditions de la vie industrielle. On fit des prises d'air à divers moments, pour juger de la teneur en bactéries : on trouvait environ 415 000 bactéries avant l'ozonisation; le chiffre fut réduit progressivement à 341 000 après 30 minutes, 298 000 après 60 minutes, 200 000 après 70 minutes. La diminution du nombre des bactéries est manifeste, mais on reste loin de la stérilisation pratique de l'air telle qu'il faudrait la réaliser dans les ateliers. Il est possible qu'une teneur de 15 milligrammes d'ozone par mètre cube d'air arrive à assurer une stérilisation suffisante dans une pièce inhabitée, après 10 ou 12 heures d'action; mais la teneur de 12 mg : m^3 semble déjà nocive pour l'organisme humain.

TÉLÉGRAPHIE

Une sourdine pour les conducteurs aériens. — On sait combien les harpes éoliennes formées par les fils électriques aériens finissent à la longue par fatiguer les voisins par leurs sons, si harmonieux qu'ils soient.

L'Électricien nous apprend que l'*Elektrotechnische Zeitschrift* signale qu'une nouvelle sourdine pour fils électriques aériens a été imaginée par M. P. Schomer, de Beuel (Allemagne). Cette sourdine, dit la revue allemande, consiste en un morceau cylindrique de béton présentant, dans le sens de la longueur, une rainure pratiquée jusqu'au milieu de la pièce et destinée à recevoir le fil électrique. Une fois ce dernier disposé dans la rainure, on le recouvre de béton coulé de manière à obtenir un corps homogène qui enveloppe solidement le conducteur et empêche tout mouvement dudit conducteur en cet endroit.

Par suite, les oscillations du fil ne peuvent atteindre le poteau que si elles sont plus fortes que l'inertie de la masse homogène ainsi créée. Comme l'énergie des oscillations dépend du diamètre du fil, on doit donner à la sourdine un poids correspondant à ce diamètre.

M. Schomer construit ses sourdines, destinées particulièrement aux fils téléphoniques aériens disposés au-dessus des toits des maisons, sous deux modèles : l'un de 250 grammes pour les fils de 1,5 mm et l'autre d'environ 350 grammes pour les fils plus forts. Chaque sourdine, y compris la masse de remplissage, se vend 15,0 ou 18,7 centimes. Des essais du dispositif de M. Schomer, faits par l'administration allemande des Télégraphes, auraient donné les meilleurs résultats. *G.*

ART DE L'INGÉNIEUR

Emploi ingénieux de la force centrifuge. — Les Américains ont imaginé un procédé très ingénieux pour la fabrication des roues de wagons à corps en fonte munies d'une jante en acier au manganèse, qui présente une grande résistance à l'usure.

Ce procédé consiste à couler le métal fondu dans un moule à axe vertical tournant à grande vitesse.

L'acier au manganèse est versé le premier dans le moule, la force centrifuge le projette aussitôt sur la couronne extérieure du moule, qu'il tapisse entièrement pour constituer la surface de roulement de la jante de la roue; on verse ensuite la fonte en fusion, celle-ci projetée à son tour dans la jante se mélange aussitôt à l'acier au manganèse encore liquide et finit d'emplir la jante, les bras et le moyeu du moule. Les deux sortes de métaux sont intimement unis et soudés dans toute leur surface de contact et constituent un seul bloc.

Les frais de fabrication des roues par ce procédé sont sensiblement inférieurs à ceux des roues cerclées de bandages en acier.

Le macadam armé. — M. Guiet, agent voyer en chef de la Vendée, fait expérimenter depuis deux ans, dans son département, un procédé spécial permettant aux routes à grande fréquentation de résister aux lourdes charges et aux voitures automobiles rapides. Relativement économique — puisque son prix est sensiblement celui d'un bon pavage en grès, — le macadam armé de M. Guiet a sur le pavage l'avantage d'être d'un roulement beaucoup plus doux, et sur l'empierrement (ou macadam) celui d'une résistance à l'usure beaucoup plus grande. M. Guiet emploie de véritables dalles armées, de dimensions variables, constituées par trois couches superposées, la plus basse de béton de ciment, la médiane de mortier de ciment, la supérieure de pierres cassées à l'anneau de 10 (un peu plus grosses par conséquent que les cailloux communément employés sur les routes) et noyées dans la couche de mortier. Une armature en aciers feuillards et ronds espacés de 0,60 m, placée dans la couche intermédiaire, donne de la rigidité à l'ensemble et lui permet de résister aux fortes charges. Une dalle de 0,50 $\times$ 0,75 peut ainsi supporter sans se rompre une charge répartie de plus de 30 tonnes, et sans s'écraser une charge concentrée de 8 tonnes. C'est plus qu'il n'en faut pour assurer qu'aucun véhicule ne peut lui nuire. C'est d'ailleurs ce qu'a montré l'expérience.

Pour éviter la dépense relativement élevée d'un remplacement total de l'empierrement par un dallage de cette sorte, M. Guiet a proposé la construction sur les routes de bandes longitudinales écartées d'une portée d'essieu, comme il en existe déjà dans maintes rues pavées d'Italie notamment. Le roulement étant plus facile sur ces bandes, les véhicules ont tendance à l'emprunter, ce qui est tout profit pour la route. L'empierrement intermédiaire constitue un pas de cheval, qui peut se maintenir très longtemps.

Des expériences ont en particulier été faites aux environs de Paris, sur le chemin de grande communication du Moulin de la Tour, entre Asnières et Gennevilliers. Elles ont donné toute satisfaction. On voit que la question de la sauvegarde des routes contre l'action destructive des camions à lourde charge et des automobiles à grande vitesse a suscité plus d'une solution; celle-ci semble digne d'intérêt; une expérience plus longue est cependant nécessaire pour fixer le point principal : l'économie du procédé.

(*Revue scientifique.*) *A. D.*

Le tunnel du Loetschberg. — Le grand tunnel du Loetschberg, sur la ligne de Berne à Brigue, est enfin percé. Le *Cosmos* a décrit cette ligne et ses difficultés (t. LVI, p. 151; n° 1150, 9 février 1907), et depuis, à différentes reprises, il a signalé les multiples épreuves de la Compagnie au cours des travaux.

Les chantiers Nord et Sud du grand tunnel de 13 977 mètres se sont rencontrés, avec une remarquable exactitude, le vendredi 31 mars, à 3 heures du matin, et on peut prévoir la mise en exploitation, dans un délai relativement bref, de cette ligne importante. Les travaux du tunnel avaient été commencés le 15 octobre 1906, et on doit admirer la rapidité avec laquelle ils ont été poursuivis, surtout si l'on se rappelle les aventures extraordinaires qui ont, à différentes reprises, entravé l'œuvre. (*Cosmos,* t. LV, p. 151; t. LIX, p. 114, etc.)

Ce travail gigantesque est l'œuvre d'une maison française.

MARINE

Le compas azimutal radio-télégraphique. — Le radio-goniomètre Bellini-Tosi comporte une antenne spéciale permettant, soit d'envoyer les ondes électriques dans une direction déterminée, soit de reconnaître de quelle direction de l'horizon, de quel azimut, proviennent les ondes reçues. Un bateau équipé avec ce système peut donc opérer des relèvements par n'importe quel temps, alors même que la station radio-télégraphique transmettrice est invisible, soit à raison de l'éloignement, soit à cause du brouillard. La *Provence* a pu, en mai 1910, entrer dans le port de New-York par brouillard grâce à son « compas azimutal radio-télégraphique ». (*Cosmos,* t. LXIII, n° 1331, p. 128.)

En septembre 1910, à bord du *Carnot,* les différences entre les relèvements observés avec le compas ordinaire et avec le radio-compas ont été inférieures à 10 degrés dans 87 pour 100 des cas, et la plus grande erreur a atteint 18 degrés.

Dernièrement aussi, pendant la traversée du Havre à Saint-Nazaire effectuée par le paquebot *Espagne,* de la Compagnie générale transatlantique, qui doit assurer le service entre Saint-Nazaire et l'Amérique centrale, on a procédé à plusieurs expériences concluantes relativement au fonctionnement du même appareil à ondes dirigées. D'une distance de 110 kilomètres, l'*Espagne* a pu relever le poste anglais de Niton (île de Wight); de plus, deux heures avant qu'elle ne fût visible, les opérateurs ont pu déterminer l'emplacement de l'escadre française, qui évoluait au large de Lorient.

Le pétrole dans les machines marines. — Depuis plus d'un an, la marine de guerre anglaise a remplacé le charbon par le pétrole (1) comme combustible à bord des navires. L'Amirauté anglaise a décidé d'acheter cette année 200 000 tonnes de pétrole, alors que, l'an dernier, la commande n'avait été que de 100 000. Il semble, d'après ces chiffres, que les essais ont donné des résultats satisfaisants.

Le point de vue financier n'est pas le seul qui soit à considérer dans le cas présent. M. Garçon fait ressortir, dans la *Technique moderne*, les avantages du pétrole pour la marine. Le combustible liquide remplit complètement les soutes de forme compliquée, où l'on a parfois de si grandes difficultés à arrimer le charbon. Il permet une chauffe facile avec plusieurs brûleurs dirigés par un seul chauffeur; il présente une grande aisance dans le réglage. Chaque tonne de mazout remplace une tonne un tiers de charbon. « A tout cela s'ajoutent un accroissement énorme de la rapidité d'embarquement, le liquide se transportant par tuyautages cinq ou six fois plus rapidement que les briquettes ou le charbon que l'on transporte à bras d'hommes; puis la sécurité qui résulte de l'emploi d'un foyer sans porte, c'est-à-dire l'assurance presque complète contre les retours de flammes, causes de si terribles accidents; ensuite la régularité de la combustion, que rien ne trouble plus, une fois l'allure établie, et, comme conséquence, la suppression presque absolue des fumées, important appoint d'ordre militaire. »

La raison prépondérante du succès de la chauffe au pétrole pour la marine se trouve dans la suppression de la fatigue du personnel de chauffe.

(1) Les produits employés à bord des navires de guerre, dans l'industrie, pour les moteurs à combustion interne, en Russie et en Roumanie pour le chauffage des locomotives, sont les résidus appelés mazouts provenant de la distillation du naphte brut dont on retire d'abord les essences et les pétroles lampants.

UNE MACHINE QUI SOUSTRAIT SANS OPÉRATION
LE CALCULAGRAPHE

Tout le monde connait ces petits appareils d'horlogerie employés par l'industrie, dans la fente desquels on introduit un carton et qui, sous la pression d'un coup de poing, inscrivent sur ce carton l'heure, la minute, l'adresse de la maison et telles ou telles mentions que l'on désire. Ces timbreurs servent à toutes sortes d'usage, depuis l'enregistrement du temps des courses jusqu'au timbrage des quittances. Ils présentent toutefois, lorsqu'on les emploie au contrôle de la durée d'une opération ou d'un travail, un inconvénient assez sérieux. Ils obligent à un calcul d'heures et de minutes qui prête à des erreurs, même lorsque les heures sont subdivisées en dixièmes et en centièmes, pour la facilité des opérations.

Errare humanum est, dit, en effet, un proverbe qui a vu le jour à une époque où le machinisme

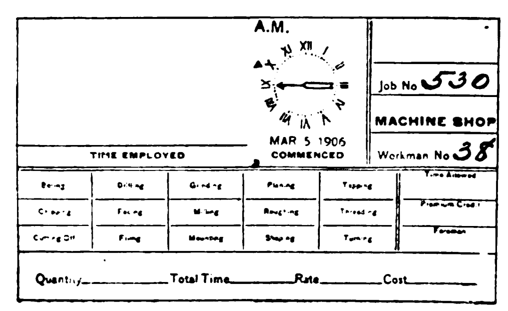


FIG. 1.

n'existait pas. Tout homme se trompe. Mais une machine bien réglée ne se trompe pas. Si donc on trouvait une combinaison telle que la soustraction des deux heures marquées par les pointages de commencement et de fin des timbreurs-dateurs fût faite par la machine elle-même, on n'aurait plus lieu d'appliquer le proverbe en question, l'homme n'ayant, en réalité, plus aucun calcul à effectuer.

Or, cette combinaison existe. Elle est réalisée dans le *calculagraphe.*

J'ose dire que cette petite machine est une des plus ingénieuses applications de l'horlogerie. Et je vais le démontrer par une courte description accompagnée de figures.

Extérieurement, il s'offre sous les apparences d'une boite cylindrique portant un cadran de pendule, très lisible, une fente dans laquelle on introduit le ticket ou la fiche à contrôler, et deux leviers, l'un à droite et l'autre à gauche de l'appareil. Le levier de droite se manipule d'avant en arrière et d'arrière en avant, celui de gauche d'arrière en avant seulement.

Que produisent ces manipulations?

Les figures 1, 2 et 3 vont nous le faire voir.

Supposons que l'on ait introduit dans la fente de l'appareil une fiche imprimée comme celle de la figure 1. La partie supérieure de gauche de cette fiche est vierge de toute inscription. Elle porte seulement les mots *Commenced* et *Time employed*, qui pourront chez nous être remplacés par leur traduction « Commencé » et « Temps employé ».

Au moment où vous faites la première manipu-

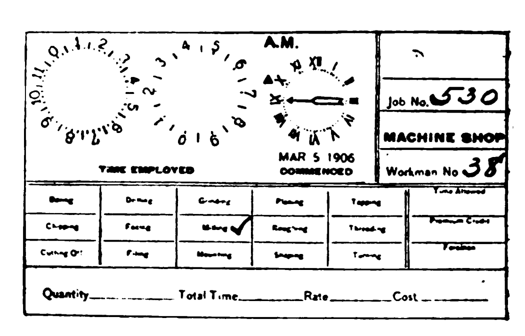


FIG. 2.

lation, c'est-à-dire poussez d'avant en arrière le levier de droite (fig. 4), la fiche reçoit l'impression exacte de l'heure du commencement de l'opération. Le point triangulaire indique l'heure. La flèche la minute. L'aspect est celui de la figure 1.

La seconde manipulation, traction du levier de droite d'arrière en avant (fig. 5), détermine au-dessus de la partie *Time employed* l'inscription de deux

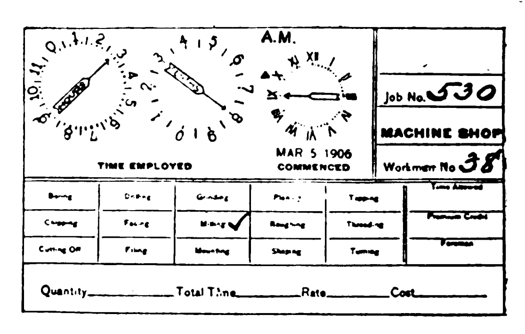


FIG. 3.

cadrans sans aiguilles, un d'heures à gauche, un de minutes à droite.

La fiche présente l'aspect de la figure 2.

Lorsque la tâche de l'ouvrier ou de l'employé contrôlé est terminée, la fiche est de nouveau introduite dans la fente de l'appareil. Le contrôleur saisit alors le levier de gauche et l'amène à lui, comme l'indique la figure 6. Dans cette manipulation, deux aiguilles sont venues s'imprimer

au milieu des deux cadrans sans aiguilles inscrits par la seconde manipulation. Il suffit de lire ce qu'ils indiquent pour connaitre exactement le temps passé depuis le commencement du travail, de la tâche ou de l'opération. Sur la carte représentée en 3, on voit que ce temps est de 2,8 heures.

Comment cela peut-il se faire? C'est fort simple. Les deux disques d'heures et de minutes qui servent à l'impression sont disposés comme l'indique la figure 7 pour le disque des heures. Ils tournent entrainés régulièrement par le mouvement d'horlogerie, et chacun d'eux entraine avec lui son aiguille en forme de flèche pointée invariablement sur le zéro de la division. Le seul déplacement que les flèches indicatrices d'heures et de minutes puissent prendre, par rapport aux disques, est un déplacement vertical.

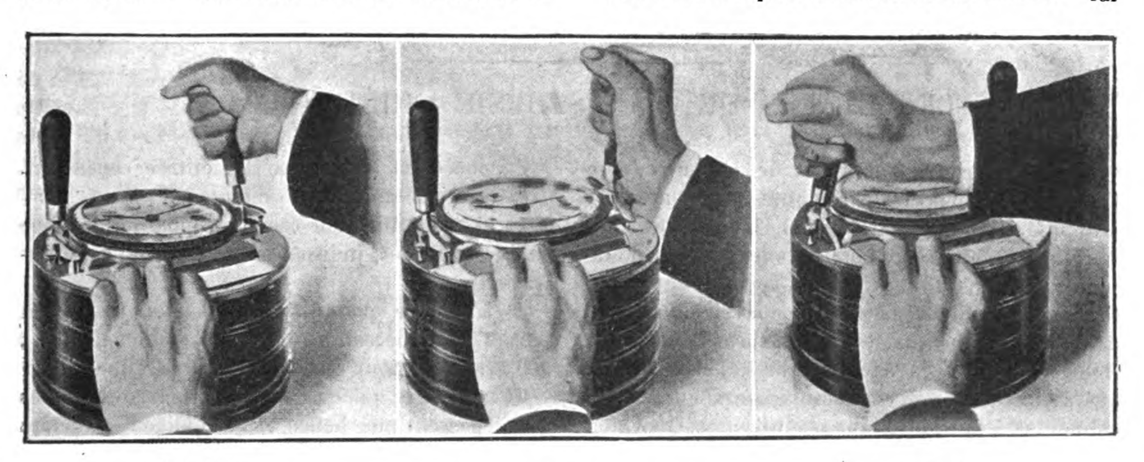


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

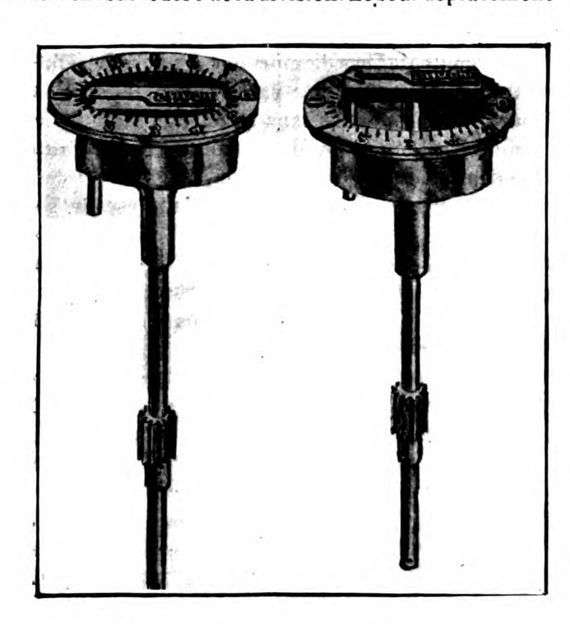


Fig. 7. Fig. 8.

Dans la seconde manipulation de la figure 5, les disques d'heures et de minutes se soulèvent et viennent s'imprimer seuls sur la fiche qui leur est soumise.

Dans la troisième manipulation, manipulation finale de la figure 6, ce sont, au contraire, les aiguilles qui se soulèvent, comme cela est indiqué dans la figure 8.

Les flèches de chaque cadran étant restées invariablement durant tout le temps passé pointées sur leurs zéros respectifs, et ayant tourné avec eux, tandis que les zéros pointés sur la fiche par l'effet de la seconde manipulation n'ont pas bougé, il est évident que les pointes des flèches imprimées à la troisième manipulation vont se trouver exactement en face du chiffre d'heures et de celui de minutes, *réellement écoulées* depuis la première et la seconde manipulation qui se sont faites en même temps.

Le temps passé se trouve ainsi calculé d'une façon absolument automatique, du moins tant que la pendule marchera convenablement, ce qui, au XXe siècle, ne doit présenter aucune difficulté.

Les fiches peuvent recevoir telles indications que l'on désire en rapport avec les besoins de la fabrication. Ces indications sont imprimées préalablement.

Quant au calculagraphe, il peut donner, en dehors du temps passé qu'il inscrit scrupuleusement, la date, le signe AM ou PM, qui indique si l'on se trouve avant ou après midi. Il peut aussi être disposé pour marquer d'un signe, comme l'indiquent les fac-similés 1, 2 et 3, la nature de l'opération effectuée, lorsque les cartes servent à plusieurs usages ou à plusieurs ateliers.

Les divisions d'heures sur les cadrans sont à volonté indiquées en fractions décimales ou sexagésimales du temps. Les divisions décimales simplifient le calcul d'application des tarifs de paye.

Le calculagraphe, déjà assez répandu aux Etats-

Unis, a fait son apparition en Europe, où le gouvernement allemand en emploie un certain nombre. Il réalise des économies de temps et par suite d'argent suffisamment sérieuses pour s'imposer autrement que par son indiscutable ingéniosité et son originalité qui lui permettent, en réalité, de *donner le résultat d'une opération arithmétique sans la faire!*

L. REVERCHON.

LES ÉTAPES DE L'ANESTHÉSIE CHIRURGICALE

Nombre d'érudits s'efforcent de démontrer que l'anesthésie chirurgicale remonte à la plus haute antiquité. Les Chinois auraient, bien avant l'ère chrétienne, fait usage comme anesthésique d'une plante de la famille des Urticées, appelée ma-yo. Les Grecs connaissaient, paraît-il, le pouvoir soporifique de plusieurs végétaux, tel le népenthès dont parle Homère. Au moyen âge et à la Renaissance, les opérateurs auraient eu aussi recours aux vertus calmantes de quelques Solanées vireuses. Quoi qu'il en soit, ces méthodes paraissent avoir été exceptionnelles; l'anesthésie chirurgicale n'est entrée dans la pratique qu'au siècle dernier.

En 1844, Horace Wells, dentiste à Hartford, appliqua pour la première fois le protoxyde d'azote à l'anesthésie. Les propriétés de ce gaz avaient été mises en lumière en 1799 par Humphry Davy, et on l'avait appelé gaz hilarant.

Thornton en 1795 et Faraday en 1846 avaient signalé l'éther comme doué de propriétés analogues, mais il faut attendre l'année 1846 pour voir Morton en faire l'essai sur l'homme.

John Warren vérifia l'efficacité de ce procédé à Boston, à l'hôpital général de Massachusetts, et Liston à Londres, à l'hôpital d'University College.

C'est à Malgaigne que revient l'honneur d'avoir le premier en France expérimenté l'éthérisation. Le 12 janvier 1847, il rendit compte à l'Académie de médecine des résultats obtenus par ce procédé dans son service de l'hôpital Saint-Louis. Il fut bientôt imité par Velpeau, J. Cloquet, Roux, Jobert de Lamballe et S. Laugier, qui préconisèrent vivement cette méthode anesthésique.

Après l'éther sulfurique, on essaya les dérivés analogues, les éthers acétique et chlorhydrique, et c'est en poursuivant ces recherches que Flourens, en 1847, mit en lumière les propriétés anesthésiques du chloroforme, découvert en 1831 par Soubeiran. A la même date, Simpson, d'Edimbourg, en préconise l'emploi chirurgical et proclame sa supériorité sur l'éther.

Cette supériorité n'est pas admise sans contestation. Les chirurgiens lyonnais sont en général fidèles à l'éther; le chloroforme est plus employé à Paris. Cependant, à la suite d'une discussion récente à la Société de chirurgie, certains opérateurs sont revenus à l'éther. On a cru remarquer que, dans certaines circonstances, le chloroforme amenait des altérations plus ou moins graves du foie. La chose est loin d'être démontrée cependant.

L'éther a comme inconvénients :

1° La volatilité, qui rend un appareil, quelque simple qu'il soit, indispensable pour son administration;

2° L'énorme quantité qu'il faut en absorber, puisqu'il est nécessaire d'en consommer de 100 à 200 grammes pour une opération moyenne;

3° Le danger qui en résulte dans les opérations qui dépassent une heure et qui obligent de temps en temps à suspendre l'administration de l'anesthésique pour ne pas saturer l'économie;

4° L'embrasement des vapeurs d'éther quand on se sert d'un thermo- ou d'un galvano-cautère, ou qu'on opère à proximité d'un foyer de combustion. Il est aussi très irritant pour les voies respiratoires.

D'après les statistiques, l'éther ne donnerait qu'une mortalité de 1 sur 14 987 anesthésies, tandis que le chloroforme en donnerait 1 sur 3 258.

Sans doute, les cas de mort par ces anesthésiques sont en définitive assez rares, mais ils sont en général très imprévus, sans qu'on puisse toujours incriminer l'impureté du produit ou une faute dans son mode d'administration.

Parfois, l'autopsie du sujet et l'analyse de son sang ne révèlent aucune lésion appréciable, et on en est réduit à supposer qu'il s'est produit une syncope émotive mortelle.

Vulpian cite plusieurs faits dans lesquels cette explication est la seule plausible :

1° L'histoire du malade de Desault, qui mourut lorsque ce chirurgien indiquait avec son doigt la place où allait porter le bistouri;

2° Celle de Simpson. Ce chirurgien, la première fois qu'il voulut employer le chloroforme pour le substituer à l'éther, eut son flacon renversé et cassé; force lui fut de faire l'opération sans le secours d'un anesthésique; lorsqu'il pratiqua l'incision, le malade pâlit et mourut subitement;

3° Celle du malade du professeur A. Verneuil : la mort survint sans chloroforme, alors que le chirurgien écartait les lèvres d'une incision faite pour ouvrir un abcès du cou;

4° Celle de Cazeneuve de Bordeaux, qui, devant amputer un malade, lui mit sous le nez une compresse sur laquelle on n'avait rien versé; or, ce malade mourut de syncope.

Ce sont là des observations classiques, et l'on

pourrait en citer d'autres encore récentes.

Dans le domaine de l'expérimentation, on voit des faits analogues, et le professeur Vulpian a vu des animaux succomber à une syncope subite avant qu'on les ait opérés, en les attachant, par exemple.

Cependant l'éther et le chloroforme sont des toxiques, et il y a des susceptibilités individuelles souvent impossibles à reconnaitre qui rendent leur emploi très dangereux. Aussi, depuis quelques années, les chirurgiens sont-ils à la recherche de procédés moins incertains. On a modifié le mode d'administration de l'éther et du chloroforme de façon à produire l'anesthésie avec des doses plus faibles. On a cherché à substituer à ces agents d'autres moins dangereux, tels le chlorure et le bromure d'éthyle. Pour nombre d'opérations, on recourt à l'anesthésie locale par la cocaïne et ses dérivés.

Il y a de ce côté une série de travaux intéressants dont nous nous proposons de signaler les plus imposantes conclusions.

Dr L. Menard.

LE SYSTÈME TÉLÉGRAPHIQUE SIEMENS ET HALSKE

Le système télégraphique Siemens et Halske, étant à transmission automatique, comporte la perforation préalable d'une bande de papier suivant un alphabet conventionnel n'ayant aucun lien de commun avec ceux des systèmes Wheatstone ou Baudot automatique. La dépêche est donc transcrite sur le ruban de papier; celui-ci, engagé dans l'appareil transmetteur, envoie sur la ligne les courants télégraphiques correspondant aux combinaisons de trous. A l'arrivée, un appareil récepteur transforme directement en caractères d'imprimerie les signes transmis, et cela à raison de 1 000 à 2 000 signes par minute.

Perforation. — Les perforateurs se présentent sous l'aspect de machines à écrire; leur clavier est semblable à celui des machines Remington. Dès que l'on appuie sur une touche, l'appareil perfore le ruban de telle sorte que la combinaison de trous produite corresponde au signe gravé sur la touche. En même temps, afin de permettre au manipulant de surveiller son travail, le signe lui-même s'imprime en haut de la bande en caractères ordinaires. La dépêche est donc à la fois écrite et « perforée » sur la bande.

Notre seconde figure représente un fragment de bande tel qu'il sort du perforateur. Un profane n'y distingue que des trous paraissant jetés à la diable sur le papier. En réalité, ils sont régulièrement distribués ainsi que le montre le schéma suivant qui indique la perforation du mot HAMBURG. Théoriquement, la bande comporte onze lignes longitudinales parallèles, numérotées de 1 à 11 et régulièrement espacées. Chaque lettre, chiffre ou signe, est représenté par deux trous constituant un groupe, chacun de ces trous étant situé sur une ligne différente avec au moins une ligne entre eux, on voit que la lettre H sera constituée par deux trous appartenant l'un à la troisième ligne, l'autre à la sixième; la lettre A par deux perforations sur les quatrième et neuvième lignes horizontales, etc. Grâce à la division de la bande de papier en onze lignes, deux trous seulement permettent d'effectuer 45 combinaisons qui sont affectées aux lettres, chiffres, signes de ponctuation, etc. La figure 4 montre bien comment elles sont comprises: neuf trous de la première ligne se combinent avec un trou placé sur les autres lignes, à partir de la troisième, pour donner neuf combinaisons; huit trous

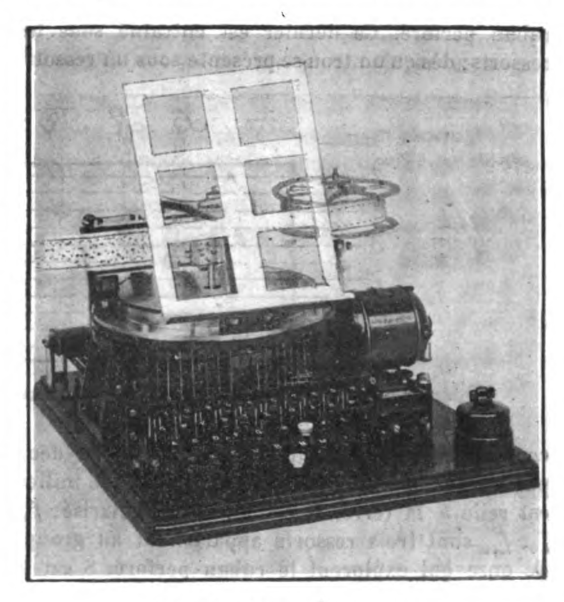


Fig. 1. — Le perforateur.

de la seconde ligne se combient avec un trou sur chaque ligne inférieure à partir de la quatrième pour donner huit combinaisons, etc. Le principe qui préside à ces combinaisons est donc extrêmement simple.

Transmission. — La transmission du texte perforé se fait à l'aide d'un transmetteur automatique constitué essentiellement par une dynamo motrice M (fig. 5) entrainant, par l'intermédiaire d'un engrenage, le ruban de papier au-dessous d'une série de ressorts formant autant de contacts.

L'uniformité de marche du moteur est régularisée par un volant R situé entre le moteur et le géné-

rateur. A l'extrémité de l'arbre du générateur se trouve un bras de contact *k* (fig. 5 et 6) dont le balai frotte sur un disque de contact S. Celui-ci est divisé en 24 segments isolés l'un de l'autre. Pendant que le bras de contact *k* décrit une révolution, le papier avance dans le dispositif de contact K de la largeur d'une lettre, de sorte qu'à chaque tour un signe est transmis.

Le dispositif K comporte, en dehors du mécanisme d'entraînement du papier, onze ressorts-

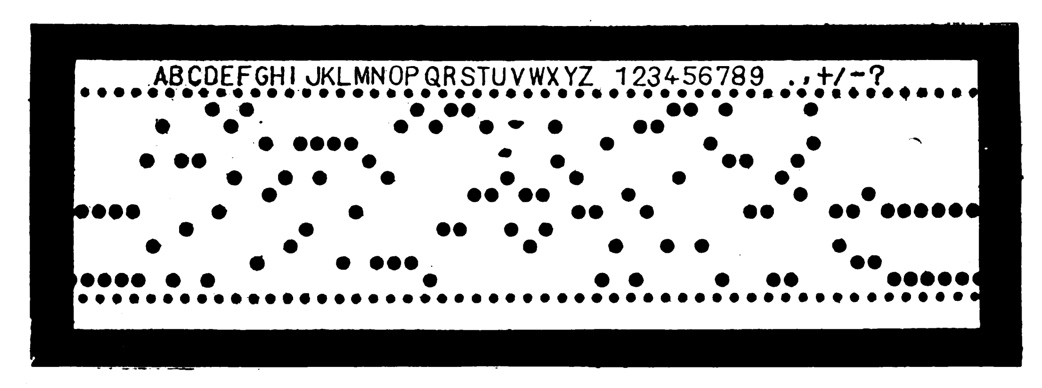


FIG. 2. — FRAGMENT DE BANDE DE TRANSMISSION.

cames *f* (fig. 7) disposés côte à côte sur un socle en ébonite et correspondant aux onze lignes du ruban perforé. Ce dernier est entraîné sous les ressorts; dès qu'un trou se présente sous un ressort, le talon d'acier *s* tombe dans le trou et provoque la fermeture du contact *c* correspondant.

La figure 6 va nous permettre d'expliquer les connexions générales du système transmetteur. Le

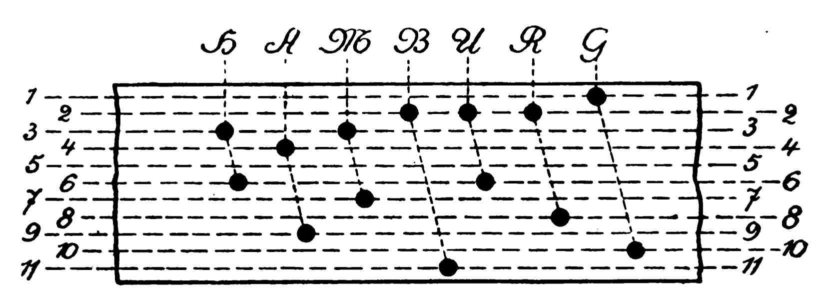


FIG. 3. — SCHEMA DE LA PERFORATION.

courant issu du générateur G est divisé en deux parties par la résistance dérivée *w*, dont le milieu est relié à la terre. R est un relais polarisé; f_1, f_6, f_{11} sont trois ressorts appartenant au groupe de onze qui explorent le ruban perforé. S est le disque de contact. Si l'on veut, par exemple, télégraphier le signe T à une vitesse donnée, la combinaison de trous étant 1-6, les ressorts 1 et 6 établiront leurs contacts.

Dès que le bras de contact *k* passera sur le seg-

Lettre	+	8	5	T	E	S	6	G	Q	Y	F	U	3	R	4	P	B	K	H	M	J	1	L	7	,	9	C	A	N	D	Z	V	I	O	.	X	W	?	2	/	—	●			
+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	9
—	3	4	5	6	7	8	9	10	11	4	5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11	8	9	10	11	9	10	11	10	11	11

FIG. 4. — TABLEAU DES COMBINAISONS DE L'APPAREIL SIEMENS ET HALSKE.

ment 1 du disque S, un courant + du générateur passera par le contact de gauche, l'armature du relais R, le contact c_1 et le ressort f_1, le segment 1, le bras mobile *k*, le condensateur C et la terre. Le condensateur se charge donc. Mais lorsque, un instant après, le bras mobile *k*, continuant sa rotation, atteint le segment 1' qui fait suite au segment 1, le condensateur C se décharge. Le courant de décharge traverse alors les bobines du relais R et produit le déplacement de l'armature qui vient s'appliquer contre le contact de droite. Comme cette armature est reliée à la ligne, le sens du courant circulant dans le fil de ligne changera de direction à ce moment.

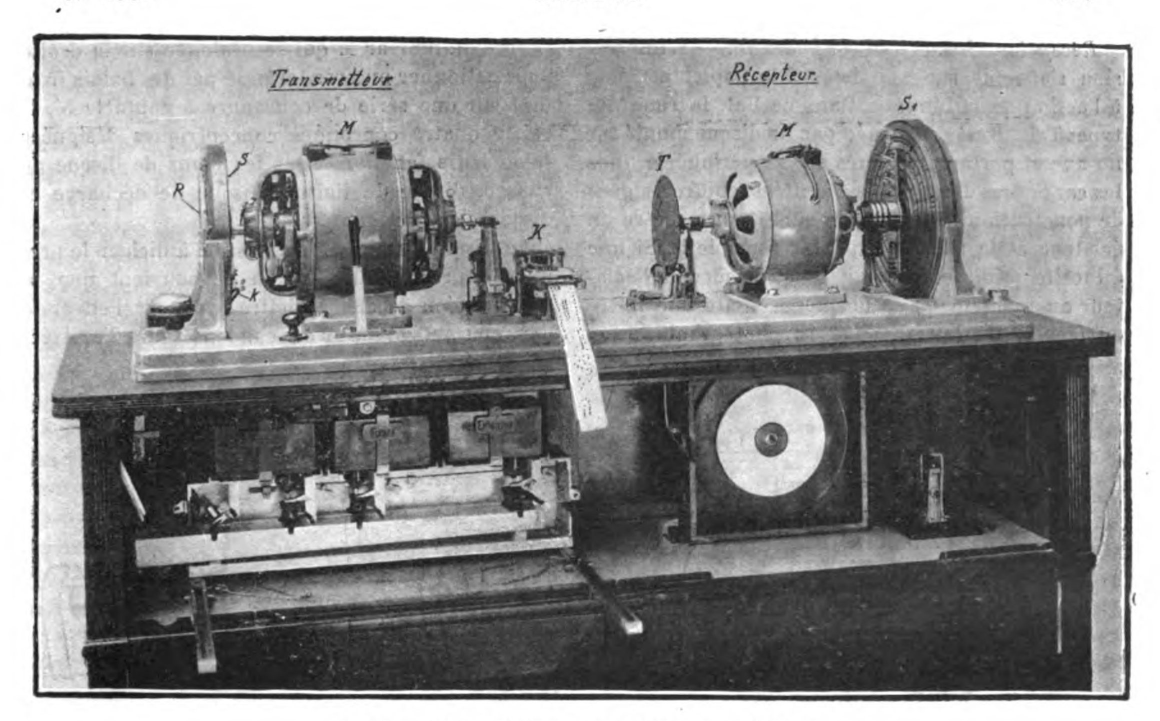


Fig. 5. — Poste télégraphique Siemens et Halske.

Le bras mobile continuant à tourner atteint le segment 6; il passe de nouveau un courant de charge par f_6 vers le condensateur C, mais de sens contraire; le condensateur se déchargera encore lorsque k atteindra 6', et l'armature du relais reviendra sur le contact de gauche. Le sens

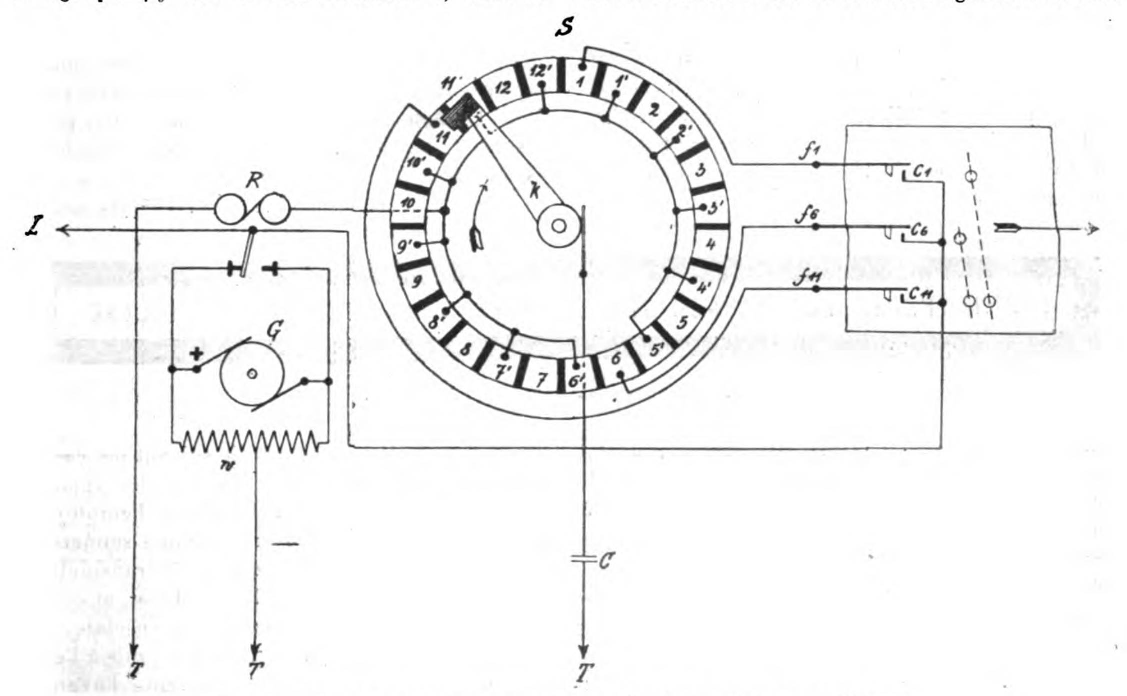


Fig. 6. — Schema de la transmission de l'appareil Siemens et Halske.

du courant de ligne sera donc changé une seconde fois. Par conséquent, la transmission d'un signal s'effectue par l'envoi sur la ligne de deux courants de sens contraire et le moment de la production de ce changement de sens dépend de la position occupée par les trous sur la bande de papier perforé.

Réception. Mécanisme imprimeur. — L'impression s'effectue sur une bande de papier sensible à l'action de la lumière. Dans ce but, la roue des types T fig. 8 est constituée par un disque monté sur un axe et portant, perforés sur sa périphérie, tous les caractères d'imprimerie : lettres, chiffres, signes de ponctuation. Ce disque mobile tourne entre un éclateur et le ruban de papier sensible P. Si une étincelle jaillit entre les deux électrodes de l'éclateur au moment où le disque présente une lettre en face, cette lettre se trouve photographiée sur

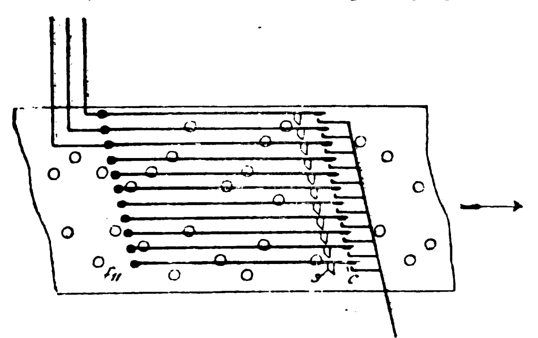


Fig. 7. — Dispositif de contacts par les trous du papier.

le papier. Les lettres se suivent ainsi pour constituer un texte qui devient apparent après le passage du papier dans des bains révélateur et fixateur. Ces bains ne sont, en réalité, que des éponges imbibées des produits. En neuf secondes, l'opération est effectuée et la bande réceptrice se présente sous la forme de notre figure 9. Nécessairement, ces opérations ont lieu dans une chambre noire.

La figure 5 montre le récepteur ouvert. On voit la roue des types en T et, au-dessous, l'appareillage photographique. Cette roue est portée par l'arbre du moteur M qui se prolonge sur la droite pour actionner un bras terminé par des balais frottant sur une série de couronnes à contacts S'. Il existe quatre couronnes concentriques désignées selon leurs fonctions sous les noms de disque de charge, disque de liaison, disque de décharge et disque d'oscillation.

Le disque de charge est destiné à diriger le premier courant transmis (on se souvient que la transmission de chaque lettre provoque l'envoi de deux courants) dans un des condensateurs d'arrivée,

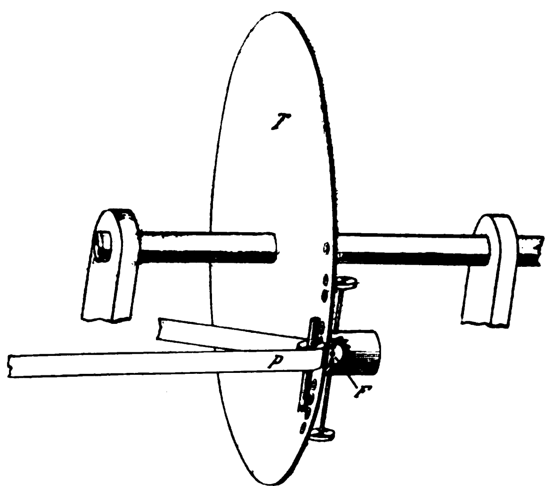


Fig. 8. — Schema du système récepteur (impression).

lequel est en relation, par l'intermédiaire du disque de liaison, avec le disque de décharge des condensateurs. La décharge s'effectue au moment voulu, sous l'action du second courant de ligne, par le disque d'oscillation, entre les deux électrodes de l'éclateur.

Naturellement, les appareils doivent être pourvus

SCHRIFTPROBE DES SCHNELLTELEGRAPHEN VON SIEMENS UND HALSKE.

Fig. 9. — Fragment de bande réceptrice.

d'un organe établissant entre eux un sychronisme parfait. Nous n'entrerons pas plus dans le détail des moyens employés pour l'obtenir que pour ce qui concerne le fonctionnement des disques récepteurs, à cause du caractère trop technique qu'une telle étude doit prendre. Disons seulement qu'il est assuré par l'action de divers organes, entre autres celle d'un petit moteur auxiliaire, dont le sens de la rotation change avec la position des armatures de certains relais qui sont susceptibles de rester collées à leurs contacts supérieurs ou inférieurs pendant plusieurs tours du moteur actionnant l'appareil récepteur. Dans ces cas, le petit moteur auxiliaire peut faire un certain nombre de tours et insérer ou mettre hors circuit suivant les cas une résistance. Ajoutons que, dès que les appareils cessent de marcher en synchronisme, l'employé du poste récepteur en est averti par une sonnerie; il arrête alors le papier perforé au poste transmetteur, en appuyant sur un manipulateur Morse, et rétablit le synchronisme par une manœuvre spéciale.

Ce système télégraphique, qui a été mis à l'étude pendant de longues années, présente l'avantage d'être d'une construction relativement simple, avec des pièces supportant sans usure les mouvements rapides auxquels elles sont soumises. La perforation ne présente aucune difficulté d'apprentissage; en deux ou trois semaines, des aides inexpérimentés

acquièrent assez d'habileté pour fournir un travail de trois ou quatre signes par seconde.

Le rendement de l'appareil est de 1 000 à 2 000 lettres par minute sur une ligne ordinaire avec retour par la terre. Par un fil de fer de 5 millimètres de diamètre, on peut obtenir un rendement de 1 500 à 2 000 lettres par minute sur une distance de 500 kilomètres. Lorsque les lignes sont plus longues, on doit réduire la vitesse si l'on ne peut utiliser des conducteurs en bronze. Sur un de ces derniers, de 600 kilomètres de longueur, la vitesse de transmission a atteint 2 000 lettres par minute.

En présence d'un tel résultat, un fil unique devient suffisant pour assurer les échanges entre deux centres très chargés de trafic. On peut reprocher au système l'obligation de la préparation préalable de la dépêche; mais, ce travail pouvant être effectué par des aides, ou même par les expéditeurs de longues dépêches, n'implique aucune perte de temps si on compare le système Siemens et Halske aux autres appareils imprimeurs, lesquels, pour un rendement égal, exigent un nombreux personnel de télégraphistes.

Il importe d'assurer avant tout, en télégraphie, le rendement maximum de la ligne parce que le prix de revient des réseaux est très élevé, beaucoup plus que celui des appareils qui les desservent. Ce serait, d'autre part, une erreur que de chercher l'économie du personnel; quel que soit le système employé, chaque unité manipulante possède un rendement propre qu'il n'est pas possible d'augmenter, du moins avec les moyens dont on peut disposer actuellement.

LUCIEN FOURNIER.

MACHINES A RECENSER

On procède actuellement au dénombrement de la population française. Jusqu'à ces dernières années, les opérations du recensement n'offraient rien de bien particulier sinon leur extrême lenteur. Une fois les bulletins arrivés au service compétent, une armée d'employés s'en emparait, passait des mois, voire des années à lire, à classer et à pointer ces monceaux de papier : travail pénible qui exigeait un temps énorme et par suite une forte dépense. Et cependant l'Américain Hollerith avait imaginé, depuis longtemps déjà, une ingénieuse machine destinée à simplifier les monotones travaux des statisticiens du Census de Washington. Notre pays imita beaucoup plus tard l'exemple des Etats-Unis. Mais aujourd'hui la France a fini par suivre le progrès, et le dépouillement mécanique des bulletins s'y effectue grâce au *classi-compteur* March.

Avant de décrire cette invention française, revenons un peu en arrière.

A l'imitation du système Jacquard, Hollerith eut l'idée de traduire dans un langage conventionnel toutes les données statistiques, puis de les reporter sur une fiche en perforant les cases correspondantes. Une fois ces bulletins ainsi préparés, la machine (fig. 1) s'en empare. Celle-ci comprend un plateau fixe et un plateau mobile. Le plateau fixe porte autant de trous qu'il y a de compartiments dans la carte. Sous le plateau, et correspondant à l'axe de chacun de ces orifices, se trouve un tube vertical à moitié rempli de mercure; des circuits électriques mettent tous ces tubes en relation avec un nombre égal de compteurs disposés sur un grand tableau. Quant au plateau mobile, il comprend, en regard des trous du plateau fixe, de petits ressorts à boudin terminés par une aiguille. L'opérateur place la fiche perforée sur le plateau fixe et abaisse le plateau mobile. Que se passe-t-il? Là où les aiguilles rencontreront le carton plein, elles seront refoulées en comprimant leurs ressorts,



FIG. 1. — MACHINE A COMPTER HOLLERITH, PREMIER APPAREIL EMPLOYÉ PAR LE CENSUS DES ETATS-UNIS.

tandis que partout, au contraire, où le bulletin est perforé, l'aiguille, après avoir traversé à la fois la carte et le plateau inférieur, s'enfoncera dans le mercure du tube inférieur, établissant ainsi un

courant qui fera avancer d'un cran l'aiguille du compteur correspondant. Un seul coup de balancier suffit pour enregistrer toutes les données de la fiche et les additionner sur leurs compteurs respectifs.

Plus récemment, M. Lucien March imagina dans le même but le classi-compteur (fig. 2), qui réalisait un important progrès sur le précédent, en évitant la perforation des fiches. Cette machine se compose d'un clavier de soixante touches réparties en six rangées disposées sur un plateau portant l'indication du renseignement à laquelle chacune d'elles correspond. Le classi-compteur doit, en effet, reproduire, totaliser et imprimer les indications figurant sur le bulletin individuel (commune de recensement, sexe, date et lieu de naissance, etc.).



Fig. 2. — Classi-compteur March (service du recensement, France).

La machiniste met donc, sur le pupitre placé à sa gauche, une série de bulletins d'une même catégorie et appuie sur les touches correspondant aux renseignements portés sur chacun d'eux, qu'elle déchiffre successivement. Les touches restent

abaissées lorsqu'elle n'agit pas sur une manette sise à gauche du classi-compteur. Mais quand l'opératrice manœuvre ce levier, elle relève les touches abaissées, et six compteurs, correspondant chacun à une de ces touches, s'avancent d'une unité. Elle dépouille de façon identique un second bulletin et ainsi de suite.

Une fois la pile de feuilles épuisée, l'employée abaisse le cadre mobile constitué par une série de



FIG. 3. — MACHINE A PERFORER POWERS (ETATS-UNIS). (Vue de face.)

rouleaux horizontaux disposés sur le devant de chaque machine. Les totaux de la tablette chiffrée s'impriment alors sur le papier. Pour remettre au zéro le classi-compteur, il suffit de tourner une manivelle placée en arrière de la manette. D'autre part, un ingénieux dispositif permet de vérifier le travail exécuté. Pour cela, en même temps que le compteur s'avance d'un cran, une aiguille correspondant à chaque inscription perfore une feuille de papier. Après un dépouillement, on met le papier troué sur un châssis et il passe devant une réglette divisée qui porte des inscriptions concordant aux renseignements des fiches. On lit une ligne de trous comme des signaux Morse et la traduction doit être conforme au bulletin. Ces vérifications subissent elles-mêmes un second contrôle par épreuves afin de réduire au minimum les chances d'erreurs. Grâce aux classi-compteurs, les opératrices du recensement parviennent à dépouiller par heure environ 1 500 bulletins renfermant une moyenne de 9 000 indications. Comme on le voit, ce classement mécanique est rapide et partant très économique.

Le système de M. James Powers, mécanicien expert du Census des Etats-Unis, diffère notablement de celui d'Hollerith. D'abord la perforation ne s'exécute plus à la main, mais au moyen de l'électricité. La nouvelle machine à perforer ressemble, *grosso modo*, à une machine à écrire de 240 touches (fig. 3). L'opérateur, au lieu d'exécuter un trou à chaque fois, peut presser autant de touches qu'il est nécessaire. Une fois toutes les indications enregistrées au moyen de ces dernières, il appuie sur une barre, analogue à la traverse d'espacement des lignes dans une machine à écrire, et qui met en marche un moteur électrique. Immédiatement les trous se trouvent perforés sans le moindre effort de la part de l'opérateur. Aussi, tandis que l'ancien appareil du Census américain pouvait seulement perforer 900 bulletins par jour, la nouvelle machine en transperce 4 000 dans le même temps.

En outre, dans l'ancien procédé de perforation, quand l'employé avait commis une erreur, il fallait jeter la carte. Si la même chose se produit avec l'appareil Powers, cela importe peu. Comme l'opérateur appuie séparément sur chaque touche et qu'il peut la relever à volonté, sans perforer un trou ou enregistrer une donnée statistique, jusqu'à ce qu'il soit prêt à presser la barre moto-perforatrice, il regarde si toutes les touches sont correctement mises et il rectifie ses erreurs avant la perforation. D'ailleurs, la couleur des touches diffère pour chaque casier de la carte, ce qui permet à l'employé de distinguer en un clin d'œil les divers genres de renseignements.

Examinons une carte actuellement en usage au Service de la statistique des États-Unis, ce qui facilitera l'intelligence de la méthode. Les trous sont partagés en deux catégories par des lignes verticales à partir de la gauche de la fiche. La

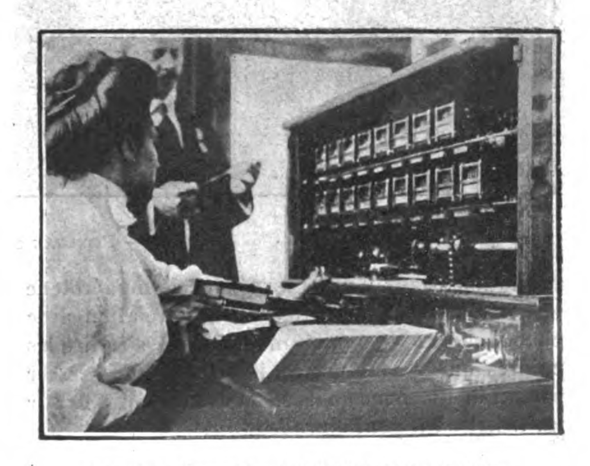


FIG. 4. — NOUVELLE MACHINE A ADDITIONNER DU CENSUS AUX ETATS-UNIS.

première, distinguée par de gros numéros au coin droit, identifie la personne, en sorte que l'expert peut retrouver immédiatement le document original qui a servi à confectionner la carte; dans la seconde se trouvent tous les renseignements statistiques devant y figurer. Par exemple, le trou de la colonne W indique que la personne est de race blanche (initiale de *white*, blanc); celui de la colonne M, qu'elle appartient au sexe mas-

culin; ceux des trois cases voisines U S, qu'elle est née aux États-Unis (*United States*), ainsi que ses père et mère, etc. Les opérateurs du prochain recensement américain auront une carte semblable à perforer pour chacun des millions d'individus qui vivent sur tout le territoire de l'Union.

Une fois les bulletins perforés, ils passent dans les nouvelles machines à additionner (fig. 4). Comme dans le système Hollerith, le travail est fait par une presse dont le plateau inférieur fixe porte autant de godets qu'il y a de trous possibles dans la carte perforée. Une goutte de mercure git au fond de ces récipients, qui communiquent chacun avec une pile.

D'autre part, dans le plateau supérieur sont implantées un nombre égal d'aiguilles montées sur un petit ressort à boudin. Quand on introduit la carte dans la presse et qu'on abaisse le plateau supérieur, partout où il n'y a pas de trou percé, l'aiguille correspondante du plateau supérieur est arrêtée; mais, lorsqu'elle se trouve au niveau d'un orifice, elle y pénètre, vient baigner dans la goutte de mercure, et il s'établit un courant qui actionne l'aiguille d'un cadran compteur portant les diverses indications statistiques. Un système de numérotage et d'impression automatique est en relation avec chaque cadran, et, quand un employé désire lire les chiffres qui y sont portés, il lui suffit de presser sur un bouton pour qu'ils se trouvent imprimés sur un ticket où il peut alors les voir.

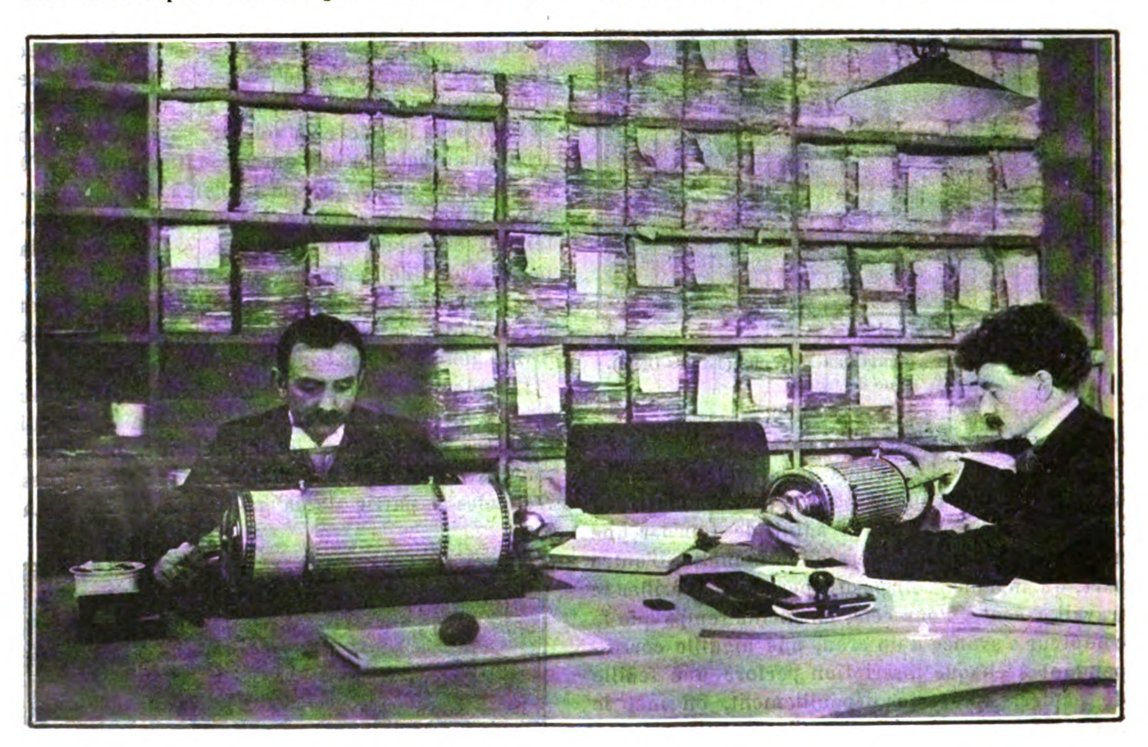


Fig. 5. — Rouleau calculateur Billeter.

Les cadrans se replacent automatiquement, tandis que dans les anciennes machines employées pour le précédent recensement américain l'employé lisait les indications du cadran, les enregistrait à la main et replaçait l'aiguille de même, d'où chance d'erreurs et pertes de temps. Enfin, le travail journalier des anciennes machines se chiffrait par 18 000 cartes, tandis qu'avec les appareils perfectionnés dûs à M. Powers, on peut en dépouiller quotidiennement 28 000 environ.

Tous les chiffres du Service du recensement français sont, en outre, vérifiés à l'aide de diverses autres machines dont nous retiendrons seulement le rouleau calculateur Billeter et l'arithmomètre Thomas.

Le rouleau calculateur Billeter (fig. 5) est une règle à calcul fractionnée en plusieurs parties. Ces fragments se trouvent régulièrement espacés le long des génératrices d'un cylindre (ceux de la règle alternant avec ceux de la réglette). De la sorte, on a, sous des dimensions commodes, l'équivalent d'une règle à calcul de grande longueur.

L'arithmomètre Thomas, plus ancien et plus connu que le précédent, exécute rapidement les quatre opérations fondamentales de l'arithmétique. Le fils de l'inventeur et son constructeur Payen apportèrent des perfectionnements successifs à cette machine dont le modèle actuel se compose d'une plaque métallique horizontale fixe sur laquelle

on peut inscrire le multiplicande ou le diviseur, grâce à des boutons poussés dans des rainures, et d'une platine mobile sur laquelle une manivelle permet de faire apparaître le produit ou le dividende et le multiplicateur ou le quotient. Soit, par exemple, à multiplier par 25 le nombre figurant sur la lame fixe, l'opérateur donne cinq tours de manivelle, fait avancer d'un cran la plaque mobile, puis tourne encore deux fois la manivelle, et il n'a plus qu'à lire le produit dans les lucarnes. En ramenant en arrière un petit levier, la manivelle continuant toujours à tourner dans le même sens, la machine fonctionne pour la soustraction ou la division.

Le mathématicien Édouard Lucas a fait comprendre, par une comparaison originale, le mécanisme de l'organe renverseur de l'arithmomètre, et nous la transcrirons. Considérons, écrit-il, une voiture réduite à sa plus simple expression, c'est-à-dire formée d'un essieu réunissant deux roues jumelles; la voiture s'avance sur une route, toujours dans le même sens; je suis assis au milieu, sur l'essieu, et je tiens un parapluie ouvert à la main. Mon parapluie étant bien au milieu ne bouge pas; mais, s'il vient à toucher la roue droite, les rais le font tourner au-dessus de ma tête, de droite à gauche, en passant par devant; au contraire, si je l'incline vers la gauche, le parapluie tourne en sens inverse, et cependant la voiture chemine toujours dans la même direction. Dans l'arithmomètre, les roues de notre voiture sont remplacées par deux pignons jumeaux et le parapluie devient la roue chiffrée du reproducteur. Il suffit d'appuyer sur un petit levier pour « faire engrener » le pignon qu'on veut avec la roue chiffrée, de telle sorte que chaque tour de manivelle produit successivement, dans les lucarnes, des nombres toujours croissants ou décroissants en progression arithmétique.

Puissent toutes ces remarquables machines montrer un accroissement sensible de la natalité française! Voilà surtout le progrès à souhaiter.

JACQUES BOYER.

LA CULTURE SUR BOIS
DE CHAMPIGNONS COMESTIBLES

Tout récemment, M. Gaston Bonnier communiquait à l'Académie des sciences une note de M. Matruchot, sur un nouveau procédé de culture d'un champignon comestible et savoureux, le *pleurote corne d'abondance*. L'auteur a montré la possibilité d'obtenir une production régulière de ce champignon *lignicole* en enterrant simplement des rondelles de bois provenant d'un tronc d'arbre attaqué par le mycélium du cryptogame (1).

Nous voudrions, à cette occasion, rappeler que les Japonais, qui sont grands amateurs de champignons, ne se contentent pas de les cueillir dans les forêts, mais qu'ils pratiquent, eux, depuis très longtemps déjà (ère de Shotokou, 1712), cette culture sur *bois* avec le *shiitaké* (champignon de chênes à feuilles persistantes) dont ils font même un certain commerce d'exportation à l'état sec.

On n'est pas bien fixé sur l'espèce à laquelle appartient le shiitaké. M. Harmand, ministre de France au Japon et correspondant du Muséum, dit qu'on l'a catalogué sous les noms divers de *collybia, agaricus, lepiota, pleurotus, cortinellus*, etc. M. Shiraï décrit ainsi ses caractères : charnu quand il a atteint son complet développement, chapeau mince, pied épais et résistant. Le dessus du chapeau présente une teinte violacée noire ou noirâtre. Les tout jeunes sujets sont garnis de membranes, qui disparaissent avec la croissance. Pied blanchâtre, généralement velouté, quelquefois absolument libre; lames blanches indépendantes du pied; spores incolores, transparentes, ovoïdes, de 5 millièmes de millimètre. Les gros spécimens atteignent 10 centimètres de diamètre; le pied de 3 à 6 centimètres de diamètre. Les jeunes sujets, avant l'expansion du chapeau, offrent à leur base des filaments arachnoïdes, qui tombent sans laisser aucune trace chez les adultes. Il pousse sur les vieux *shii* (*Quercus cuspidata*), les *nara* (*Quercus* à feuilles non persistantes), les *kashi*, les *kuri* (châtaigniers).

M. Tanaka (Torio) a donné sur la bizarre culture du *shiitaké* des renseignements intéressants que nous allons résumer, en nous servant de la traduction de M. André, vice-consul à la légation de France au Japon. Il s'agit, en un mot, de placer des bûches sur un sol approprié et de laisser envahir l'écorce par le mycélium du champignon.

Les arbres les plus cultivés dans ce but sont le *nara* (chêne vert) et le kounougi, autre chêne — plus rarement le châtaignier, — que l'on abat à l'âge de quinze à trente ans. Il faut choisir un sol de terre grasse et pierreux, exposé au Midi. L'orientation au Nord et surtout une terre légère et friable sont à éviter.

Le jaunissement des feuilles est un critérium certain pour l'abatage, en évitant d'y procéder au lendemain des pluies. On commence par les sujets qui sont les mieux exposés au soleil, réservant, pour les dernières, les parties du peuplement les

(1) Voir *Cosmos*, n° 1355, p. 51 (14 janvier 1911).

plus ombragées. Le tronc doit être complètement détaché des racines. Les sujets coupés sont ainsi laissés en l'état trente à quarante jours. On supprime alors les branches et on divise les troncs en morceaux d'environ 1,3 m.

On pratique sur le bois des entailles intéressant toute l'épaisseur de l'écorce et espacées de 0,18 m. Mais les arbres qui ont poussé dans un terrain fertile, et dont le bois est par conséquent fendu, sont laissés debout au soleil pendant cinq à six jours avant de les entailler d'abord, de les coucher ensuite.

Le chantier de bois couchés parfait est celui que l'on établit à l'automne, et sur lequel on couche les bois au printemps suivant. Une fois le sol bien nettoyé, on y amène les bûches entaillées. On les appuie sur des troncs couchés en travers et appartenant, autant que possible, à la même variété d'arbres. Le chantier est installé de préférence au Midi, à mi-flanc de colline, dans un endroit pierreux que puissent atteindre les rayons du soleil à travers des arbres toujours verts. Par les périodes de sécheresse et de fortes chaleurs, on recouvre les bois de branches feuillues. Au contraire, dans la saison pluvieuse, on ébranche les arbres environnants. En somme, il faut maintenir une légère humidité et redouter l'excès. C'est la meilleure condition pour faciliter l'envahissement de l'écorce des bûches par le mycélium du *shiitaké*, qui se trouve naturellement dans le sol. On aura soin aussi de supprimer toute végétation, soit sur le terrain, soit sur les bois en traitement.

Après cette période, que l'on pourrait appeler d'*ensemencement*, vient celle de *fructification* ou de production des champignons.

Vers le mois de novembre, c'est-à-dire vingt à vingt-cinq mois après la coupe, on examine si l'écorce des bois est pourvue de mycélium. Avec un peu d'habitude, l'aspect seul des bûches suffit pour ce diagnostic : l'écorce a alors une apparence « vivante et lustrée ». On peut, d'ailleurs, s'assurer du fait en pratiquant une entaille qui montrera l'écorce blanche, couleur due au mycélium. Dans le cas contraire, l'écorce est sans lustre et se détache par places : l'humidité a fait défaut au champignon pour proliférer dans ce substratum qu'est pour lui l'enveloppe extérieure du bois. Ces non-valeurs constituent un déchet de 20 à 30 pour 100 environ.

Cette sélection faite, on transporte les « bons » bois dans un endroit abrité du soleil par des arbres environnants, mais sec. La configuration du terrain doit prêter à une cueillette facile des champignons qui vont maintenant apparaître. Enfin, il faut pouvoir disposer là d'un bassin d'eau, ruisseau ou autre. On y plonge les bûches, qui y restent ainsi une nuit. S'il fait trop sec, en les sortant, on les laisse en tas une journée. A défaut d'eau, on frappe les entailles avec un marteau quand il pleut. Le *mouillage* n'a pas lieu pour les arbres trop âgés ou à écorce mince. Les bûches sont enfin placées contre des chevalets (barres de bois reposant sur des branches assemblées en fourches).

Environ une semaine après ce travail (vingt-cinq mois après la coupe) apparaissent les premiers champignons, mais bien plus tard dans les pays froids (trente-sept à quarante-neuf mois). Dans le premier cas, il s'agit de la région d'Izou, où la température descend en hiver à + 4° et monte en été à + 32°.

90 000 kilogrammes de bois produisent 23 kilogrammes de champignons séchés au feu et 30 kilogrammes s'ils sont séchés au soleil. Pendant les deuxième et troisième années, la récolte diminue à peu près de moitié. A partir de la quatrième, la diminution s'accentue encore, mais les bois, qui commencent alors à pourrir, peuvent produire jusqu'à la neuvième année.

N'est-ce pas que voilà une curieuse branche de l'iudustrie sylvicole certainement peu connue ! Nous autres, nous considérons surtout les champignons qui poussent sur les arbres comme les ennemis-nés de nos vergers et de nos forêts et nous leur livrons une guerre sans merci. Les Japonais, eux, nous montrent qu'à l'occasion ils savent en tirer parti. Peut-être les champignonnistes des carrières de la banlieue parisienne trouveront-ils leur méthode de culture peu intensive pour une industrie vraiment rémunératrice.

P. SANTOLYNE.

L'EXPANSION DU CHOLÉRA
ET LE ROLE DE L'ÉMIGRATION

Le choléra reste endémique en Russie, malgré certaines accalmies passagères.

Voici, d'après les docteurs Chantemesse et Borel, la statistique des cas observés depuis son entrée en 1904 (1) :

ANNÉES	Cas	Décès	Pourcentage de mortalités.
1904	3 052	2 048	67,10
1905	594	300	50,05
1906	0	0	»
1907	12 936	6 325	48.10
1908	29 365	14 405	47,83
1909	21 437	9 296	43,36
1910	213 875	99 419	46,47
Totaux	281 259	131 433	48,87

(1) Communication faite à l'Académie de médecine dans la séance du 31 janvier 1911.

On ne peut pas affirmer que le foyer cholérique soit complètement éteint.

L'Italie a vu se développer un foyer important. Il a été introduit par une troupe de tziganes venant de Batoum qui a débarqué à Brindisi, le 26 juillet. Ces individus arrivaient de Trani, dans la province des Pouilles, dans les premiers jours d'août. Vers le 7, on observa dans la ville quelques cas de choléra dont la nature ne fut bien reconnue qu'à la date du 15 août, moment où l'épidémie avait déjà pris de l'extension. Les mesures tardives prises pour l'enrayer ne réussirent qu'imparfaitement. Naples fut envahi par les localités voisines. Puis les provinces méditerranéennes de l'Italie, depuis celle de Rome au nord jusqu'à la Sicile au sud, furent plus ou moins touchées par le fléau, qui causa environ 1 698 cas et 768 décès.

A la fin de l'année 1910, des cas, de moins en moins nombreux, se produisaient encore en Italie; il est normal qu'ils diminuent et cessent complètement durant l'hiver, mais il est probable qu'il s'est constitué, dans les 137 localités infectées de la péninsule, un foyer nouveau qu'on devra surveiller attentivement au moment d'une reviviscence à peu près certaine et qui se produira vers le milieu de 1911.

Au mois d'octobre 1910, à Marseille, se produisait le fait suivant. Un navire avait pris au Pirée — c'est-à-dire dans un port non infecté et qui est resté tel — quelques émigrants arrivant de divers points de la Méditerranée. Il amène ses passagers à Marseille, où ceux-ci sont admis comme provenant d'une région saine, et ils vont loger dans le quartier fréquenté par ces sortes de voyageurs. Le 1er octobre, on apprend que l'un d'entre eux est malade, on le reconnait atteint de choléra, et deux de ses compagnons ont bientôt le même sort. Les mesures nécessaires ayant été aussitôt prises, le mal fut enrayé, non pas cependant avant d'avoir atteint une femme de service appartenant à l'hôtellerie où étaient logés ces émigrants.

Il y eut donc quatre cas authentiques de choléra à Marseille.

L'empire ottoman a été parcouru par trois courants cholériques qui ont fait à peu près 5 000 victimes. Le premier, venu de la Russie par voie de terre, est descendu le long de la frontière turco-persane jusqu'à Bagdad et Bassorah. Le second s'est étendu sur les bords de la Marmara et a gagné Constantinople, Andrinople, Salonique et Smyrne.

Le jour qui a précédé la grande revue, à la fin des manœuvres dans les plaines de la Roumélie, une division entière a dû être isolée tandis qu'une autre et un régiment de cavalerie l'étaient déjà. Chaque jour, une trentaine de cas de choléra étaient signalés, et, chose étrange, nul n'en parlait, pas même les journaux.

La troisième poussée cholérique a sévi en Tripolitaine; quelques jours après l'arrivée du navire *Birmania* qui venait de Naples, où régnait ce qu'on nommait la gastro-entérite, le choléra éclata à Tripoli d'Afrique. Ce n'est point tout.

MM. Chantemesse et Borel, à l'aide de tableaux où était inscrite depuis cinquante ans la date des épidémies de la Mecque, ont montré que le choléra éclatait régulièrement lorsque le pèlerinage se faisait en plein hiver ou en plein été et qu'il faisait défaut lorsque ce pèlerinage avait lieu en automne ou au printemps. Le jour de la fête religieuse, variant chaque année à cause de la brièveté du calendrier lunaire musulman qui est plus court que le nôtre, tombe à des saisons variables. Lorsque cette fête a lieu en été ou en hiver, moment où l'épidémie se réveille dans l'Inde, le choléra a bien des chances d'être importé à la Mecque. Telle est, suivant eux, la loi qui domine les explosions du choléra au Hedjaz. Cette année 1910, la fête avait lieu fin décembre. En conformité de ces prévisions, le choléra a fait son apparition à la Mecque le 27 décembre 1910.

Madère, pays d'escale des navires chargés d'émigrants, a reçu le choléra et a fourni 900 victimes. C'est encore parmi les émigrants russes et italiens, porteurs déjà anciens autant qu'insoupçonnés de bacilles virgules, que, cet automne, dans leur voyage vers les Amériques, les navires : *Germania* provenant de Naples, *Arynaya* parti de Southampton et de Cherbourg, *San-Giorgio*, de Palerme, *Royal George*, de Bristol, ont vu tout à coup le choléra à bord.

En résumé, l'année 1910 a permis au choléra d'accentuer sa marche de l'Est à l'Ouest; l'hiver a assoupi ses foyers, celui de Russie, celui de la Prusse orientale, les trois foyers ottomans, celui de la Hongrie et le foyer italien. Les luttes locales instituées contre ces divers foyers suffiront-elles pour nous protéger? Nous n'osons pas l'espérer.

Ces faits et un certain nombre d'autres rapportés par ces savants établissent des exemples de microbisme latent; des individus ont quitté depuis vingt-cinq à trente jours le centre d'infection cholérique, tous leurs bagages ont été désinfectés et quelquefois à plusieurs reprises; ils ont été eux-mêmes visités deux ou trois fois par des médecins, ils présentent en définitive les garanties les plus sérieuses au point de vue de la police sanitaire maritime telle qu'elle est définie dans les textes internationaux; et cependant l'infection de ces individus résiste au temps, n'est point détruite par la désinfection, dépiste tous les examens médicaux et se manifeste en dehors de toutes nos prévisions.

Que valent contre ce danger les cinq jours d'observation imposés par la dernière Conférence sanitaire internationale aux individus provenant de pays contaminés de choléra!

Cette aptitude spéciale des émigrants au trans-

port du choléra n'est pas un fait nouvellement signalé. Dans tout pays infecté, ce sont surtout les classes malheureuses qui sont atteintes, et si ce pays — comme la Russie, la Turquie ou l'Italie — est un centre permanent d'émigration, si la misère y augmente du fait de l'épidémie, la tentation de l'exode s'empare encore plus fort de quelques-uns, qui vont ainsi semer les germes de l'infection sur toutes les routes par lesquelles ils vont passer.

Si donc on veut lutter contre le transport du choléra par microbisme latent, on ne pourra atteindre ce résultat, tout au moins en grande partie, què par une réglementation sévère et une surveillance active de l'émigration. Les précédentes Conférences sanitaires internationales ont porté tout leur effort vers l'organisation du pèlerinage musulman; la prochaine devra s'occuper d'un état de choses nouveau : de l'extension toujours croissante de l'émigration, car les enquêtes démontrent que, pour exporter et répandre le choléra, le pèlerinage de la misère est aussi dangereux que celui de la religion.

SUR LA PRÉVISION DE LA TEMPÊTE DU 13 MARS 1911 (1)

Par sa violence et son irruption soudaine, la tempête du 13 mars 1911 mérite d'être classée parmi les plus importants cyclones qui ont sévi sur la Manche depuis l'organisation des services météorologiques.

De semblables tempêtes ne surviennent heureusement qu'à de longs intervalles: celle du 13 mars 1911 n'a guère de précédents depuis le 11 septembre 1903.

Mais ces cyclones, précisément *par leur brusque formation*, ont jusqu'ici défié toute prévision. Encore, ce 13 mars, le tourbillon cyclonique a traversé en quelques heures les îles Britanniques, la Manche et le Pas de Calais, sans qu'aucun Bureau central météorologique — aussi bien à Londres qu'à Paris, Uccle ou Hambourg — ait pu soupçonner son importance et sa rapidité (2).

Il importe donc de se demander si la prévision de tels cyclones est possible ou si elle le sera jamais.

Nos observations nous permettent, comme nous allons le démontrer, de répondre affirmativement.

Les principes que nous avons exposés sous le nom de « Nouvelle méthode de prévision du temps » s'appliquaient, en effet, très exactement sur la carte isobarique du 12 mars au matin. Il était donc possible, à Paris, Uccle, Hambourg ou Londres (2), de prévoir pour le lendemain, non seulement l'arrivée du cyclone, mais son importance, sa vitesse et sa trajectoire.

I

Notre méthode considère, en effet, *le vent de surface comme la cause*, au moins apparente, des variations barométriques à courte échéance, à vingt-quatre heures d'intervalle.

(1) Note présentée à l'Académie des sciences le 20 mars 1911, par M. J. Violle.

(2) Les cônes Sud ont été hissés au matin du 12 sur les régions Sud de l'Irlande et du Pays de Galles, précisément sur les régions où devaient souffler dès le soir des vents de Nord! Le service météorologique anglais considérait la nouvelle dépression comme une « disturbance secondary ».

Les vents superficiels, à composante centripète ou *convergents*, sont, par principe, les *ennemis* de la dépression. Ils opposent à sa marche ou à son développement une *résistance* d'autant plus efficace qu'ils sont eux-mêmes plus forts, proportionnellement à la valeur numérique du gradient barométrique.

Inversement, les vents de surface à composante centrifuge ou *divergents*, par rapport à un centre cyclonique, loin d'opposer une résistance quelconque au développement et à la marche du centre, tendent au contraire à accroître sa vitesse et à le creuser, c'est-à-dire à l'aggraver.

Considérons donc, pour l'étudier d'après ces principes, la situation atmosphérique du 12 mars 1911, à 7 heures du matin.

Une dépression se trouve à l'ouest de l'Irlande, où le baromètre marque à Valencia 755,4, en baisse de — 9,4 mm durant la nuit.

Que va devenir ce tourbillon cyclonique? Va-t-il augmenter ou disparaître? Demeurera-t-il stationnaire ou s'avancera-t-il, et alors, sera-ce lentement ou rapidement, dans quelle direction et jusqu'à quelle région?

La réponse à tous ces problèmes, *insolubles jusqu'ici*, est donnée par le *seul* examen de la *direction* des vents. Sont-ils convergents? La dépression n'avancera pas. Sont-ils divergents? La dépression se creusera et s'avancera impétueusement.

Or, il suffit d'ouvrir la carte du 12 mars 1911 pour constater :

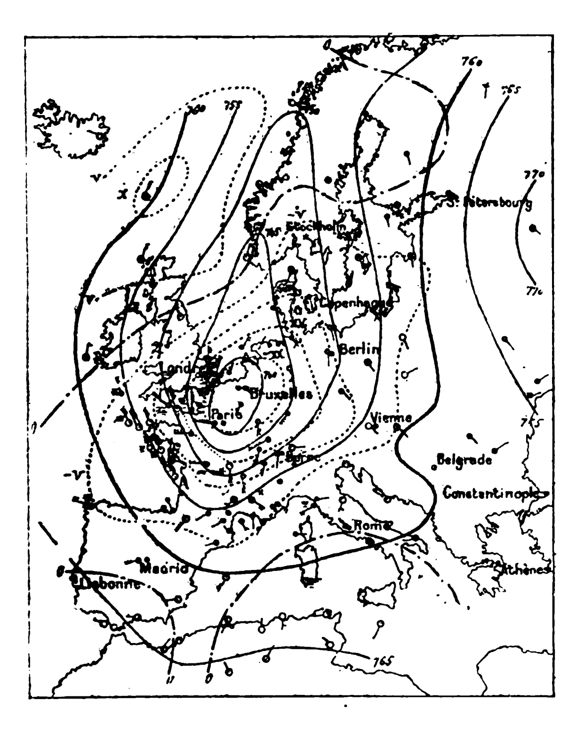
1° Qu'en face de la dépression naissante d'Irlande, il n'existe de vents opposés, *convergents* et centripètes, que sur deux points : Valencia, S, de force 3, et Scilly, SW 3, vents *faibles* et par conséquent sans action;

2° Que partout ailleurs soufflent des vents *divergents*, centrifuges; N, de force 6, à Stornorway (au lieu d'ESE, direction normale et *convergente*); NW 5 à Malin-Head (au lieu de SE); WSW 4 à Holy-Head (au lieu de S); SW 3 à Liverpool, Nottingham; SW 2 à Yarmouth, Flessingue, Bruxelles (au lieu de SSE): WSW 1

à Dunkerque W 3 à Calais, Boulogne, Le Havre (au lieu de S); NW 3 à la Hague; NNW 1 à Jersey (au lieu de SSW); NW 2 à Ouessant, Saint-Mathieu; NNW 2 à Brest (au lieu de SW).

En conséquence, non seulement la dépression du large ne rencontre aucune *résistance*, mais, bien au contraire, les vents divergents et centrifuges observés font *le vide* devant elle, favorisent sa marche et son aggravation.

La dépression atmosphérique en question va donc se creuser sans obstacle et se diriger avec rapidité vers *tous les points* où soufflent les vents divergents, c'est-à-dire sur toute la Manche, la mer du Nord et la Belgique.



Carte isobarique de l'Europe le 12 mars a 7 heures du matin.

Donc, et par le *seul* examen des *vents de surface*, l'aggravation, la direction et la vitesse du cyclone du 13 sont nettement prévues.

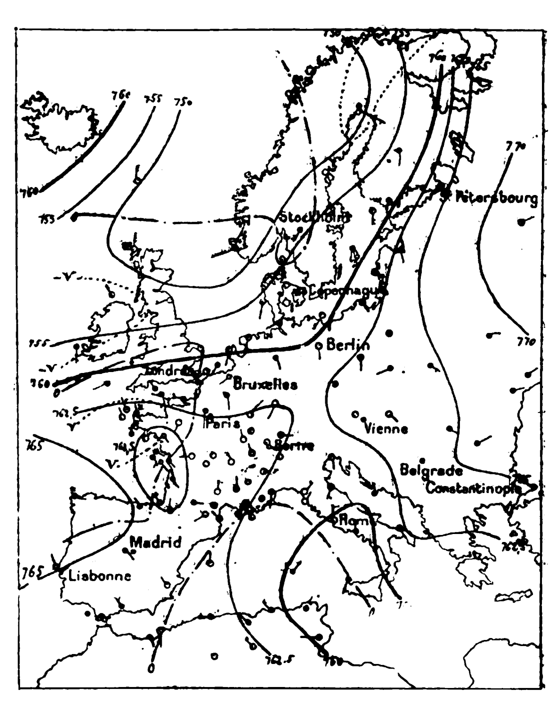
II

Il est nécessaire toutefois, afin que la prévision soit complète, que l'on puisse fixer la situation exacte du centre et aussi sa profondeur, ce qui revient à déterminer, en un point donné, l'importance numérique de la baisse barométrique future. C'est, en effet, d'après la détermination de la situation et de l'intensité du centre que l'on pourra préciser la force des vents et leur direction tout autour du cyclone et pour tel ou tel point indiqué.

Notre méthode répond à ces deux questions.

Elle enseigne que, dans une situation semblable à celle du 12 mars 1911, le centre du tourbillon se dirigera vers *la dorsale* des hautes pressions relatives; ligne *médiane*, ligne de *faîte*, qui sépare les vents convergents des vents divergents et, aussi, *ligne centrale de partage* entre deux zones de baisse barométrique.

En outre, et d'après nos observations, le point d'attraction maximum, pour la bourrasque considérée, se trouvera vers les stations où l'écart entre les vents convergents et divergents est le plus considérable et, toujours aussi, dans la zone qu'entoure *une courbe isobarique*, ou une isanomale *de hausse barométrique, de forme plus ou moins parabolique* et que traverse *la dorsale*. La position respective des centres principaux de baisse barométrique est également à considérer, car ces centres de perturbation tendent toujours à se rejoindre en cheminant l'un vers l'autre.



Carte isobarique de l'Europe le 13 mars a 7 heures du matin.

Sur la carte du 12 mars 1911, la courbe, grossièrement parabolique, de 0 variation, enserre toute la Manche, et *la dorsale* suit cette mer dans toute sa longueur, ayant *à sa gauche* la baisse d'Irlande et les vents de SW de Scilly, Portland et Yarmouth et, *à sa droite*, la baisse sur la France presque entière et les vents de NW en Bretagne, à Jersey, au Cotentin, et de W au Pas de Calais. Le sommet de la courbe 0 variation est voisin du Pas-de-Calais, et cette région se trouve également à

égale distance entre les baisses *maxima* observées près de Valencia et près de Berlin.

En conséquence, le centre de tempête devra se trouver le lendemain dans les parages du Pas de Calais.

Quant à la baisse maximum, au centre, pour la préciser en millimètres de pression, on doit présumer qu'une baisse existante de — 9 millimètres en douze heures — dont toutes les circonstances atmosphériques favorisent l'aggravation — sera plus que doublée dans les vingt-quatre heures suivantes et dépassera largement — 20 millimètres.

D'ailleurs, et d'autre part, il existe dans un rayon limité plusieurs mouvements tourbillonnaires : 1° à l'est de l'Écosse; 2° près de Berlin; 3° sur le golfe de Gascogne. Or, l'une de nos règles exige la réunion de plusieurs dépressions coexistantes en une seule, plus importante que chacune d'elles. La somme, en millimètres de baisse, de ces mouvements cycloniques et de la baisse d'Irlande étant supérieure à — 20 millimètres, c'est également une baisse supérieure à — 20 millimètres que l'on doit prévoir au centre de réunion, c'est-à-dire vers le Pas de Calais.

Les faits ont confirmé ces déductions théoriques.

La faible dépression qui, le 12 mars au matin, ne devait guère être inférieure à 755, se creusait progressivement, en se dirigeant vers *la dorsale* barométrique, à mesure qu'elle se rapprochait des vents divergents. Elle se trouvait le 12, à 6 heures du soir, près de Scilly à 745, *en baisse de — 16 millimètres;* vers minuit, au nord de la Hague; puis, près du Havre, à 2 heures du matin le 13, à 740 environ, *en baisse de — 20 millimètres*, et le matin du 13, à 7 heures, entre Dunkerque et Bruxelles, à 736, *en baisse de — 25 millimètres* (1).

De ces considérations, il résulte :

1° Que la prévision de la tempête du 13 mars 1911 était parfaitement possible sur la carte isobarique du 12 au matin;

2° Que tout météorologiste, et même tout amateur, pouvait, sur cette même carte du 12 mars, et d'après les principes de notre « Nouvelle méthode », annoncer l'importance, la direction, la vitesse (2) et la position futures de la tempête du 13.

G. GUILBERT,
secrétaire de la Commission météorologique du Calvados, lauréat de l'Institut.

L'ESCARBILLEUR HYDROAUTOMATIQUE BROUQUIÈRE

Le voyageur à bord d'un grand navire à vapeur peut être justement étonné de la quantité considérable d'escarbilles qu'il est nécessaire d'évacuer des chambres de chauffe. Le charbon en usage n'est naturellement point du carbone pur; aussi, en brûlant, il produit d'abondants résidus, mâchefers et cendres, qui atteignent et dépassent souvent 15 à 20 pour 100 du volume de combustible introduit dans le foyer de la chaudière à vapeur. Un treuil est généralement employé pour faire monter du fond du navire jusque sur le pont les bennes remplies des encombrants déchets. L'opération est pénible pour le personnel nombreux qu'il faut mobiliser afin de la terminer rapidement. Le mouvement du treuil se traduit par des bruits et grincements désagréables à entendre sur le pont. Puis la manutention des escarbilles dégage des poussières fines qui pénètrent dans les divers compartiments du navire, cabines, salles à manger, fumoir, etc.

M. Eugène Brouquière, mécanicien de la marine, bien placé pour constater par lui-même ces multiples inconvénients, a cherché à les faire disparaître. Il a réussi avec des moyens très simples. L'appareil qu'il a imaginé permet de vider du parquet de la chaufferie directement dans la mer tous les résidus de combustion; un seul homme suffit à la manœuvre, c'est-à-dire qu'elle ne réclame qu'un minimum de force et de travail mécanique.

Dans les autres systèmes proposés dans le même but, à mesure que le tirant d'eau du navire augmente, le rendement diminue et la force mécanique nécessaire va en croissant.

Par contre, dans l'escarbilleur Brouquière, le fonctionnement est toujours facile et un fort tirant d'eau ne peut en aucune façon être une gêne ni un obstacle.

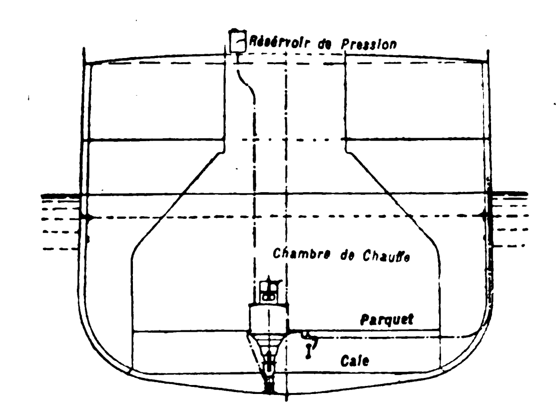


FIG. 1. — L'ESCARBILLEUR EN PLACE DANS UN NAVIRE.

(1) A Paris, le baromètre est descendu à 738 et le vent, à la tour Eiffel, a dépassé 100 kilomètres par heure. La baisse du baromètre, puis la hausse, au passage du centre, atteignait 2 millimètres par heure.

(2) Une preuve de l'influence directrice et dominante des vents *divergents* sur la trajectoire, l'accroissement et la vitesse des bourrasques, est donnée par

L'appareil se compose d'un récipient étanche en tôle d'acier dont la forme dépend de l'emplacement disponible. Les dimensions en sont proportionnées à la consommation du charbon des générateurs. Le récipient est encastré convenablement dans le par-

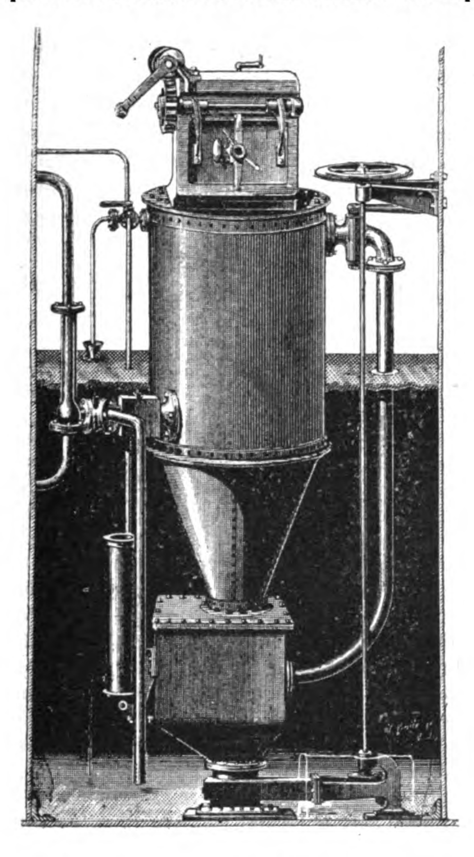


FIG. 2. — VUE EXTÉRIEURE DE L'ESCARBILLEUR.

quet de la chaufferie, sa partie inférieure s'enfonce dans la cale du navire. A l'extrémité du cône est raccordée une boite à clapet qui communique directement avec la mer au-dessous du navire par une canalisation verticale. Une valve de sûreté en E permet d'intercepter très aisément toute communication avec la mer, si cela est nécessaire pour une raison quelconque.

Dans la boite à clapet est disposé le clapet auto-

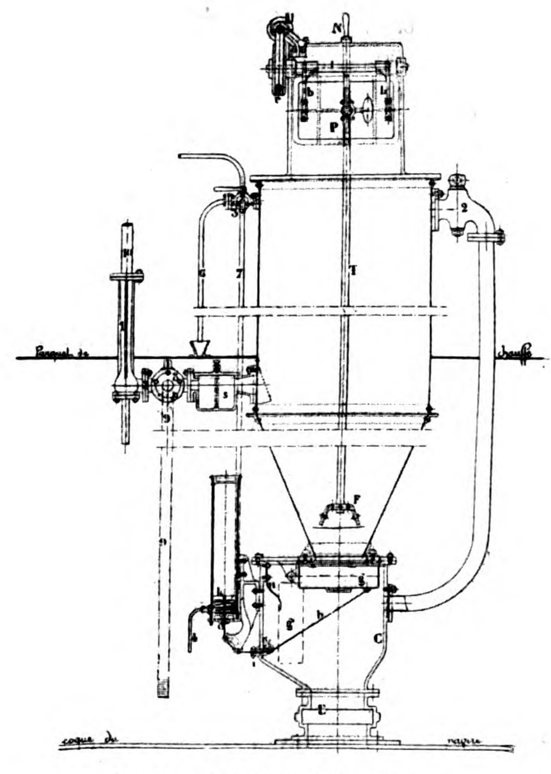


FIG. 3. — COUPE DE L'ESCARBILLEUR.

matique *g* qui est le principal organe de l'escarbilleur. Ce clapet a la forme d'une boite cylindrique creuse de faible hauteur en métal léger. Son volume et son poids sont calculés de telle sorte qu'il ait une certaine flottabilité. Il en résulte que, dès qu'il est abandonné à lui-même, il pivote autour d'un axe formant charnière et vient s'appliquer sur le fond de l'entonnoir de déchargement dans la position indiquée sur la figure.

On s'explique aisément la manœuvre et le fonctionnement de l'appareil. La pression considérable exercée sur le clapet automatique par l'eau de mer le rend absolument étanche. Rien n'empêche alors d'ouvrir la porte supérieure du récipient à escarbilles. Le chauffeur le remplit de cendres et de mâchefer, et referme la porte P. C'est le moment d'ouvrir le clapet *g*, mais il est fortement maintenu sur son siège par la pression de l'eau extérieure. L'inventeur a trouvé un procédé très simple de vaincre cette difficulté. Un jeu de robinet fait le plein dans le grand récipient avec l'eau de la mer amenée par un tuyau qui sort de la boite à clapet. Aussitôt les pressions deviennent absolument égales sur les deux faces du clapet automatique et rien ne

l'examen des situations respectives des 12 et 13 mars.

Le 12, par suite de l'existence des vents *divergents*, le centre cyclonique a franchi en vingt-quatre heures près de 1 500 kilomètres. Le lendemain, où nuls vents divergents n'existent dans son voisinage, *le même centre* n'a parcouru que 500 kilomètres, soit *trois* fois moins. De plus, loin de se creuser ou seulement de déterminer une baisse égale à celle de la veille, — 25 millimètres, *le même cyclone*, en l'absence de vents divergents, n'a produit qu'une baisse de — 5 millimètres, soit *cinq* fois moindre. Il devait même ensuite se combler sur place.

La puissance d'un cyclone est donc souvent subordonnée, comme nous l'avons démontré, à des circonstances de fait *extérieures* à ce cyclone. C'est l'une des bases de la prévision des modifications successives des centres cycloniques.

s'oppose plus à son déplacement. Il est ouvert par un câble en fil de laiton souple *h*, relié à un petit piston qui se meut sous la pression de l'eau de mer. Les escarbilles tombent extérieurement par leur propre poids tandis qu'elle sont remuées par l'intermédiaire d'une tige fourchue T qui reçoit de l'extérieur un mouvement de rotation. Au fur et à mesure de la chute des escarbilles, elles sont remplacées dans le récipient par de l'eau de mer. En même temps, cesse la traction sur le clapet automatique, qui, en vertu de sa flottabilité, revient s'appliquer sur la base de l'entonnoir de déchargement. Au moyen d'une pompe, on vide l'eau du récipient et l'on peut sans inconvénient ouvrir toute grande la porte supérieure de chargement, puisque le clapet flotteur est maintenu par la pression de l'eau du dehors. L'escarbilleur est prêt à fonctionner à nouveau.

Le problème résolu dans l'escarbilleur Brouquière, c'est donc de remplacer dans un récipient approprié un volume donné d'escarbilles, matière difficile à rejeter à la mer, par un égal volume d'eau très facile à évacuer. L'idée est ingénieuse et pratique. Les diverses opérations de l'escarbilleur hydro-automatique sont très facilement réalisées par un seul homme, et il n'est plus question de treuil ni de poussière. Ce progrès est notable, et on peut s'étonner, en raison des services rendus, qu'il n'ait pas été réalisé plus tôt.

NORBERT LALLIÉ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 mars 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

S. Arloing. — LE PRÉSIDENT annonce à l'Académie le décès de M. ARLOING, correspondant depuis 1889 dans la section d'*Économie rurale*. Il rappelle en termes élogieux la carrière et les travaux du célèbre médecin. En ces dernières années, ses préoccupations l'avaient conduit à étudier plus particulièrement les origines, la nature et la prophylaxie de la tuberculose. Il fournit des arguments de poids pour établir l'identité si controversée de son virus chez les divers animaux et chez l'homme. Il montra que l'agglutination des cultures du microbe de Koch, lorsqu'elle est déterminée par le sérum des animaux en observation, permet un diagnostic précoce de la tuberculose commençante. Il s'occupa aussi efficacement de la vaccination antituberculeuse des bovidés. La vaccin qu'il sut créer lui fournit plus de deux tiers de cas de succès.

Le tension-mètre. — M. J. CARPENTIER présente à l'Académie un instrument, le tension-mètre, imaginé par M. Largier pour mesurer la traction que subissent les fils métalliques employés dans la construction des aéroplanes. Le principe de l'instrument est emprunté aux lois des vibrations transversales des cordes. De ces lois bien connues, M. Largier a détaché un fait simple qui s'énonce ainsi :

Sur un fil métallique dont on fait varier la tension, ou sur des fils métalliques de même densité, mais de grosseurs différentes et de tensions diverses, les longueurs répondant à un régime vibratoire déterminé sont entre elles comme les racines carrées des tensions respectives, rapportées toutes à l'unité de section. De la simple connaissance de ces longueurs on peut déduire celle des tensions. M. Carpentier expose comment a été réalisé l'instrument qui donne les résultats pratiques.

Sur un tripleur statique de fréquence. — M. MAURICE JOLY ayant indiqué comment il est possible de doubler la fréquence d'un courant alternatif sans employer d'appareil à pièces mobiles montre cette fois comment on peut obtenir la fréquence triple. La méthode consiste dans l'emploi de deux transformateurs dont les primaires sont reliés en série et dont les secondaires, également disposés en série, sont calculés et connectés de façon que les forces électromotrices de la fréquence primaire qui y sont induites soient égales et opposées et disparaissent de ce fait. Un tel système, alimenté en courant alternatif, ne débite aucune énergie lorsqu'on ferme son circuit secondaire, à moins qu'on n'y développe par un procédé spécial des forces électromotrices de fréquence multiple de la fréquence primaire qui ne soient pas à chaque instant égales et opposées dans les deux transformateurs et qui permettent dès lors la circulation de l'énergie dans l'ensemble du secondaire.

Sur les gaz dégagés des parois des tubes de verre, de porcelaine et de silice. — Il résulte des études de M. MARCEL GUICHARD que ces tubes, même ceux de silice opaque, sont visiblement criblés de fins canaux contenant des gaz. Si donc l'on veut atteindre quelque précision dans les mesures de dégagement ou d'absorption des gaz à haute température, il semble donc convenable d'étudier au préalable les tubes employés, en mesurant, à l'aide d'une jauge sensible, les vitesses des dégagements gazeux qu'ils peuvent donner sous basse pression. On se rendra alors compte du degré d'exactitude que l'on peut espérer réaliser dans des expériences de cette nature et l'on pourra rejeter certains tubes absolument défectueux.

Nouvelles recherches sur la prétendue utilisation de l'azote de l'air par certains poils spéciaux des plantes. — M. FRANÇOIS KŒVESSI a vérifié une seconde fois et avec toute la rigueur possible l'inexactitude de la théorie énoncée récemment par M. Jamieson, puis MM. Zemplén et Roth, et relative à la question de l'assimilation de l'azote par les plantes. Ces auteurs ont cru constater l'existence de poils spéciaux qui, d'après eux, absorbent l'azote libre de l'air et fabriquent des matières albuminoïdes.

Contrairement à leur opinion, il a trouvé que pour deux lots de plantes, cultivés, l'un à l'air libre, l'autre

dans une atmosphère privée d'azote, ces poils acquièrent le même développement. L'azote des substances albuminoïdes ne peut pas venir de l'air, puisqu'un des lots est cultivé dans une atmosphère dépourvue d'azote.

Sur le phototropisme de zoospores de « Chlamydomonas Steinii » Goros. — M. Desroche étudie au microscope ces zoospores d'algues, qui n'ont que 12 à 13 μ et peuvent se mouvoir librement dans une goutte d'eau; il les recueille avant l'éclatement du sporange qui les contient.

Un premier fait intéressant est que les zoospores ne sont pas phototropiques immédiatement après l'éclatement du sporange. Elles ne le deviennent qu'au bout d'un temps qui peut varier de une heure à une journée.

Il les éclaire de côté avec un bec Auer placé à des distances variables. Tant que l'éclairement est suffisant, chaque zoospore se dirige en ligne droite vers la lumière, et le temps qu'elle met à franchir un espace donné est indépendant de l'intensité lumineuse. Quand l'éclairement est faible, la zoospore se meut encore avec la même vitesse, mais la trajectoire n'est plus rectiligne ni dirigée vers la lumière.

Celle-ci n'agit pas en activant ou retardant le mouvement des zoospores; elle n'a d'autre action que de diriger leur mouvement.

Sur les ptomaïnes des conserves de poissons et de crustacés. — Il résulte des études de MM. A. Desgrez et F. Caius que toutes les boîtes de conserves de thons, sardines, maquereaux à l'huile, harengs, maquereaux au vin blanc, homard et saumon, renferment des ptomaïnes, suivant une proportion comprise entre 0,20 g et 0,60 g par kilogramme.

Les ptomaïnes ne commencent à augmenter de façon appréciable que deux jours après l'ouverture des boîtes. Dans les boîtes ouvertes, l'huile n'entrave par la formation des ptomaïnes, mais semble, au contraire, favoriser leur développement. Les auteurs étudient maintenant le degré de toxicité de ces ptomaïnes; les premiers résultats obtenus sont plutôt optimistes; ils ont constaté que les bases isolées sont relativement peu toxiques et que, ingérées à faible dose, elles paraissent exercer, comme l'a établi M. Armand Gautier pour celles qu'il a trouvées dans l'huile de foie de morue, une action favorable sur l'appétit et la nutrition générale.

Il sera prudent, toutefois, d'attendre la suite de ces intéressantes études.

Influence de l'ablation des surrénales sur le système nerveux. — MM. Jean Gautrelet et Louis Thomas, étudiant les effets de l'ablation des glandes surrénales chez les animaux, considèrent que peuvent seules être envisagées comme phénomènes immédiatement consécutifs à cette exérèse la diminution de l'excitabilité du sympathique et une certaine hyperexcitabilité du système nerveux central présidant à la vie organique. L'intoxication curariforme du système nerveux central présidant aux fonctions de relation n'est qu'un épiphénomène apparaissant secondairement.

Influence combinée du zinc et du manganèse sur le développement de l' « Aspergillus niger ». — Ces expériences ont été faites par MM. Gabriel Bertrand et M. Javillier, en ajoutant non plus séparément, mais à la fois de petites quantités de zinc et de manganèse au liquide de culture du champignon.

Si on représente par 100 le poids de matière sèche récoltée avec le liquide témoin, on obtient, au plus, dans les expériences parallèles, 242 avec le zinc et 170 avec le manganèse. Le poids de la récolte s'élève jusqu'à 284 lorsqu'il y a les deux métaux à la fois dans le milieu de culture.

Action des radiations ultra-violettes sur l'amidon. — Si l'on expose des solutions de 2 pour 1 000 à 1 pour 100 d'amidon soluble (préparé par chauffage de trois heures à 150°) à 0,10 m d'une lampe en quartz à vapeurs de mercure consommant 300 watts, on constate que l'amidon perd peu à peu la propriété de bleuir l'iode : comme dans le phénomène de la saccharification de l'amidon, la teinte franchement bleue passe par le violet, le rouge, le rose, pour arriver au jaune. La vitesse de transformation augmente quand la concentration décroît et quand on acidifie le milieu. La solution a acquis la propriété de réduire très nettement la liqueur de Fehling; elle devient moins précipitable par l'alcool, et la partie soluble dans l'alcool, douée de propriétés réductrices, possède un pouvoir rotatoire droit.

Il semble que le sucre réducteur formé par les radiations ultra-violettes soit du maltose.

Cette transformation, observée par M. L. Massot, n'est due ni à l'influence de l'acide, ni à celle de la température, ni à celle de l'eau oxygénée.

L'action photochimique du phénomène est donc bien établie.

Ferments digestifs des hexotrioses et du stachyose. — Depuis les recherches déjà anciennes de W. Pautz et Vogel (1895), E. Fischer et Niebel qui, essayant de provoquer une hydrolyse du raffinose avec des extraits d'organes, n'obtinrent que des résultats négatifs, personne ne s'est occupé de la recherche dans la série animale de ferments capables d'hydrolyser les hexotrioses et le stachyose.

Les recherches de M. H. Bierry sur ce sujet lui ont montré que la digestion des hexotrioses se fait en deux temps et celle du stachyose (mannéotétrose) en trois temps exigeant l'intervention successive de deux ou trois diastases. Les animaux supérieurs ne sécrètent pas ces ferments; ils ne peuvent donc utiliser, et dans une certaine mesure seulement, que les polyoses dont l'hydrolyse plus ou moins profonde est réalisée par le HCl du suc gastrique. Les invertébrés, au contraire, peuvent entièrement utiliser de nombreux polysaccharides, car ils sécrètent les ferments nécessaires à tous les stades de la digestion.

Les cerfs de la forêt de Chantilly sont décimés par les helminthes. — M. Brumpt a déterminé la cause de la plus grande mortalité observée depuis quelques années sur les cerfs de la forêt de Chantilly.

Sur 26 cerfs examinés, 23 hébergent des strongles du poumon, 11 présentent des œsophagostomes, 8 des *Nematodirus* et 8 des *Capillaria*.

Tous ces helminthes se développent facilement les années humides, c'est pour cette raison que depuis

quelques années ces maladies font beaucoup de victimes; d'autre part il existe à Chantilly un endroit constamment humide et chaud qui réalise un véritable champ d'expérience, c'est la piste du champ de courses qui est arrosée durant tout l'été et où les cerfs viennent pâturer toutes les nuits, semant les œufs et les embryons parasites qui les réinfesteront quelques semaines plus tard.

C'est la première fois que ces strongyloses du cerf sont signalées en France.

Résistance opposée au passage des microbes par les bougies filtrantes à revêtement de collodion. — MM. Grenet et Salimbeni proposent de revêtir les filtres Chamberland d'une couche de collodion.

A part la propriété de retenir d'une façon absolue les microbes, ce qui est au point de vue hygiénique de la plus grande importance, le revêtement de collodion adhérent aux bougies présente, au point de vue pratique, d'autres avantages non moins importants.

Étant imperméable aux colloïdes, le revêtement de collodion empêche le colmatage dans l'épaisseur de l'appareil filtrant qui est dû en très grande partie à l'argile colloïdale et aux matières organiques qui se trouvent en suspension dans l'eau.

Le colmatage en épaisseur étant éliminé, les bougies collodionnées ne sont pas exposées à la brusque et rapide diminution de débit que subissent les bougies non collodionnées.

Si au bout d'un certain temps, on désire changer la couche de collodion d'une bougie ayant servi, il suffit de la laisser sécher pour que la membrane éclate et se détache complètement en laissant au-dessous d'elle la bougie intacte et comme neuve. Si, au contraire, on veut conserver avec sa couche de collodion une bougie ayant déjà servi pendant un certain temps, il faut, au moment où l'on arrête la filtration, démonter la bougie et la plonger pendant quelques instants dans le bain glycériné à 50 pour 100 pour la mettre à l'abri de la dessiccation.

Sur la constance du rapport du krypton à l'argon dans les mélanges gazeux naturels. Hypothèse explicative. — Le rapport du krypton à l'argon dans l'atmosphère, d'après les dernières déterminations de Sir W. Ramsay, est égal, en volumes, à $5,2 \times 10^{-6}$. En possession de cette donnée, MM. Ch. Moureu et A. Lepape ont, en utilisant la méthode spectro-photométrique, mesuré le rapport des deux mêmes gaz dans divers mélanges gazeux naturels: 19 gaz spontanés de sources et 1 gaz volcanique. Partout ce rapport garde très approximativement sa constance.

La radio-activité rend compte de la constance du rapport de l'uranium au radium dans les minerais. Mais pour les deux gaz krypton et argon, l'explication doit être cherchée ailleurs, car ces gaz n'étant pas radio-actifs ne semblent pas issus l'un de l'autre. Les auteurs émettent l'hypothèse que cette constance de répartition serait primitive dans l'évolution de la Terre et de la nébuleuse solaire : ces gaz sont, en effet, chimiquement inertes, et ils restent à l'état gazeux entre de très larges limites de température et de pression et, par suite, tendent toujours à se répartir uniformément dans tout l'espace offert à leur expansion; leur mélange a pu se comporter sensiblement comme un gaz unique.

Conséquence de cette hypothèse, les cinq gaz inertes, hélium, néon, argon, krypton, xénon, étant présents dans l'atmosphère, doivent tous exister dans les divers mélanges gazeux naturels: c'est ce qui se vérifie pour les gaz des sources. L'azote, relativement inerte, est sensiblement dans le même cas. Néanmoins le dosage de l'hélium dans les différents milieux est très variable, ce qui n'a rien d'étonnant, puisque cet élément se produit continûment aux dépens des corps radio-actifs, inégalement répartis dans les différents terrains.

Le cortège filonien des péridotites de la Nouvelle-Calédonie. Note de M. A. Lacroix. — Sur les pertes d'azote au cours de l'épuration de l'eau d'égout par les lits bactériens. Notes de MM. A. Muntz et E. Lainé. — Sur les mylonites de l'île d'Elbe. Note de M. Pierre Termier; rappelons que les mylonites sont les roches écrasées et laminées; ce terme a été créé par M. Lapworth, pour désigner les roches écrasées des charriages d'Ecosse. — Sur les réseaux C tels que les lignes d'une série soient des courbes planes. Note de M. C. Guichard. — M. Gonnessiat expose les observations de la comète d'Arrest à l'Observatoire d'Alger, du 26 août au 27 janvier dernier; la courbe des éclats de cette comète a présenté des particularités intéressantes. — Sur l'invariance du nombre de dimensions d'un espace et sur le théorème de M. Jordan relatif aux variétés fermées. Note de M. Henri Lebesgue. — Sur la fonction de Green pour un contour algébrique. Note de M. Georges Léry. — Sur la notion de différentielle. Note de M. Maurice Fréchet. — Sur la constitution d'axes de rotation assez stables pour permettre la mesure des angles géodésiques par la méthode de la répétition. Note de M. André Broca; l'auteur a constaté que les meilleurs instruments donnent des erreurs appréciables quelle que soit la méthode employée: réitération ou répétition. Il indique quelques modifications qui réduisent considérablement ces erreurs. — Sur les causes qui peuvent produire la variation, à température constante, de la tension de vapeur d'un liquide. Note de M. Félix Michaud. — Sur les rayons des métaux alcalins. Note de M. E. Henriot. — Application des principes à un cas de magnétostriction. Note de M. A. Leduc. — Sur la mobilité des ions produits dans l'air par le sulfate de quinine en voie d'hydratation. Notes de MM. M. de Broglie et L. Brizard. — Métallographie du système or-tellure. Note de M. Maurice Coste. — Recherches magnéto-chimiques sur la structure atomique des halogènes. Note de M. P. Pascal. — Sur deux nouveaux composés du chlorure stanneux avec l'ammoniaque. Note de M. Ath.-I. Sofianopoulos. — Sur la préparation d'un amalgame d'arsenic. Note de M. E. Dumesnil. — Sur la décomposition pyrogénée des xanthates métalliques. Note de M. Alexandre Hébert. — Action de la vapeur d'eau sur le carbone en présence de la chaux. Note de M. Léo Vignon. — Sur quelques bismuthures définis. Note de M. Paul Lebeau. — Température d'attaque de l'eau par les métaux alcalins. Notes de MM. L. Hackspill et R. Bossuet. — Sur un mode de préparation de certains alcools acétyléniques vrais. Note de M. Lespieau. — Sur l'hydrogénation catalytique de la

cyclopentanone. Notes de MM. M. Godchot et F. Taboury. — Sur les serpentines du Krebet-Salatim (Oural du Nord). Notes de MM. L. Duparc et M. Wunder. — Le type sauvage du figuier et ses relations avec le caprifiguier et le figuier femelle domestique. Notes de MM. Tschirch et Ravasini. — Registres et classement des voix d'après l'observation des buées vocales de la bouche et du nez, simultanément recueillies durant l'émission. Note de M. Jules Glover. — Considérations sur l'analyse du phosphore dans les cendres du lait. Notes de MM. Bordas et Touplain. — Les naturalistes et les paléontologistes ne sont pas encore arrivés à se faire une opinion ferme sur l'origine du chien domestique. M. Trouessart expose les considérations qui doivent porter à supposer que le loup de l'Inde (*Canis pallipes* Sykes) est la souche ancestrale de ce chien. — *Desmocaris trispinosus* (= *Palæmonetes trispinosus* Aurivillius) type d'un nouveau genre, à nombreux caractères ancestraux, de Décapodes palémonides. Note de M. E. Sollaud. — Les deux facteurs de la parthénogenèse traumatique chez les amphibiens. Note de M. E. Bataillon. — La non-copulation du noyau échangé et du noyau stationnaire et la disparition de ce dernier dans la conjugaison de *Paramecium caudatum*. Note de M. Armand Dehorne. — Sur l'efficacité orogénique des tremblements de terre. Note de M. Stanislas Meunier; nous reviendrons sur cette intéressante communication. — Sur la morphologie du littoral gallo-belge. Note de M. A. Briquet. — Sur la découverte de brèches éocènes en Grèce et sur leur importance. Note de Ph. Négris. — Sur les confusions entraînées par le pseudo-terme morphologique de « cala ». Note de M. Jean Brunhes.

BIBLIOGRAPHIE

Genèse de la Terre : Géologie nouvelle. *Théorie chimique de la formation de la Terre et des roches terrestres*, par Henri Lenicque, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. in-8° de 270 pages avec 15 figures dans le texte et 42 hors texte (7 fr). A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1910.

M. Lenicque présenta en octobre 1903 à la Société des ingénieurs civils de France une communication qui ne laissa pas de susciter de vives discussions : pour l'explication de la formation des roches et de l'écorce terrestre, il fait intervenir les réactions chimiques à très haute température telles que l'on peut les étudier aujourd'hui grâce au four électrique.

Il estime devoir réduire considérablement la part attribuée généralement aux organismes vivants dans la formation, soit de la houille, soit des roches calcaires. Le carbone des houillères aurait principalement une origine minérale : opinion qui ne laisse pas que d'être révolutionnaire. Il nie que les roches calcaires soient dues à la sédimentation de coquillages au sein de la mer : « ce ne sont pas les coquilles des mollusques qui ont formé le calcaire, c'est le calcaire qui a donné aux mollusques la possibilité de faire leurs coquilles ». Il aborde d'ailleurs et discute bien d'autres sujets; la formation de la Lune, les rapports des tremblements de terre avec la météorologie, avec l'activité solaire.

Sous-marin et submersible à la portée de tout le monde, par F. Forest. Un album avec planches démontables (12 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, Paris, 1910.

L'ouvrage de M. Forest s'adresse au grand public pour qui « l'anatomie » des sous-marins est chose un peu mystérieuse.

L'auteur s'attache d'abord à définir les deux termes sous-marin et submersible, sur lesquels règne une confusion véritable. Puis, après avoir décrit les principaux sous-marins historiques, il expose d'une façon claire et précise, réellement à la portée de tout le monde, le problème de l'immersion, la plongée au repos et en marche, la stabilité d'immersion, en passant en revue les diverses coques, la forme et l'habitabilité. Dans un chapitre, « Force motrice », M. Forest examine les moteurs qui conviennent le mieux à donner l'autonomie au sous-marin et au submersible; il étudie ensuite l'armement, puis le problème difficile et ardu du sauvetage et du relevage rapide d'un sous-marin échoué. La question des propulseurs est traitée dans un chapitre spécial. Enfin, il signale l'évolution de la construction, la progression du tonnage, de la vitesse, du rayon d'action des sous-marins et des submersibles français et étrangers. Un tableau d'ensemble termine le livre, donnant l'état des sous-marins et des submersibles français, depuis le *Gymnote* jusqu'aux submersibles en construction et qui ne seront achevés qu'en 1911-1912. Le lecteur trouvera, pour chacune de ces unités navales, le port de construction, le nom de l'ingénieur qui a établi les plans, le nom et l'âge du navire, son type, sa puissance en chevaux, le genre de son générateur, son tonnage, ses caractéristiques, ses dimensions principales, sa flottabilité, son rayon d'action, sa vitesse et l'importance de son équipage.

F. M.

FORMULAIRE

Conservation des poteaux en bois par la créosote. — Le créosotage des poteaux de bois est très utile pour les mettre à l'abri de l'humidité et prolonger leur durée. M. J.-C. Morin vient d'imaginer un procédé qui permet d'injecter facilement les poteaux déjà plantés. On perce jusqu'au centre du poteau, à 30 centimètres au-dessus du sol, un trou de petit diamètre, auquel on adapte un réservoir en fer contenant trois litres environ de créosote. L'infiltration se fait peu à peu jusqu'à saturation.

Une fois le traitement fini, on peut enlever le réservoir pour s'en servir à un autre endroit; mais on peut aussi le laisser en place, pour soumettre le poteau à des traitements répétés à intervalles réguliers.

Cette méthode a plusieurs avantages : elle demande peu de surveillance, coûte moins cher que l'injection par ébullition, peut se faire en tous temps sans interrompre le service; de plus, par la répétition possible des injections, assurant une conservation presque indéfinie des poteaux, elle permet de ne les remplacer qu'à des époques très éloignées.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Le *calculagraphe* est construit par la Calculagraph company, 9-13, Maiden Lane, New-York city, Etats-Unis.

Les appareils de téléphonie sans fil Dubilier n° 1366, ne sont pas en Europe. On peut s'adresser pour renseignements à M. William Dubilier, President, Commercial wireless mfg C°, 430-431 Lumber Exchange, Seattle, Wash. (États-Unis).

M. A. L., à T. — Le constantan est un alliage composé de : cuivre 58, nickel 41 et manganèse 1; il a une faible conductibilité; son coefficient de température est à peu près nul, c'est-à-dire qu'une variation de température des fils de constantan n'occasionne aucun changement appréciable dans leur résistance ohmique. On l'emploie pour la construction des boites de résistance. — Le fil de terre n'est pas indispensable dans ces expériences de démonstration.

M. D., à T. — Le nouveau procédé de désélectrisation des matières textiles par les courants de haute fréquence est en ce moment à l'essai à l'usine Paillet, de Fourmies, qui vous donnera tous renseignements désirables.

M. le Dr S. F., à P. — Pour tout ce qui concerne le thoracographe, s'adresser au Dr Louis Dufestel, 10, boulevard Magenta.

M. A. S., au M. — Est-ce du courant alternatif? En ce cas, pour obtenir économiquement du courant redressé de basse tension pour la galvanoplastie ou la charge des accumulateurs, vous pouvez employer la soupape électrique à vibreur (décrite dans le *Cosmos*, t. LIV, n° 1097, p. 119) inventée par A. Soulier, 7, rue de la Gare, à Arcueil (Seine). — Si le courant est continu, la seule méthode pratique, quand il s'agit d'essais ou de travaux peu importants, est d'utiliser un rhéostat; pour des travaux fréquents et importants, prendre un groupe moteur-générateur (moteur électrique à 110 volts entrainant une génératrice de 5-10 volts).

D. M., à P. — Le 27 mars, les planètes qui brillaient dans votre ciel, au couchant, entre 7 et 8 heures du soir étaient ou Vénus qui se couchait vers 9 heures du soir, ou Saturne dont le coucher avait lieu vers la même heure. Depuis, Saturne se couchant de plus en plus tôt (à 8 h. 1/4 le 7 avril), ne sera guère visible. Au contraire, Vénus, qui se couche plus tard (9 h. 1/2 le 7 avril) brillera dans la soirée. — On a renoncé à ces tableaux, parce que, tenant beaucoup de place, ils n'en étaient pas moins très incomplets; les amateurs des choses du ciel peuvent, à bien peu de frais (1,50 fr), se procurer, sinon les éphémérides officielles, l'*Annuaire astronomique* de Flammarion, qui est très complet et très clair (librairie Flammarion, 26, rue Racine). L'*Annuaire du Bureau des longitudes* (librairie Gauthier-Villars) coûte le même prix.

T. D. C. M. (Brésil). — Les lampes métalliques donnent, en effet, le résultat désiré; mais elles sont très fragiles. Vous pourriez essayer les lampes au tantale, un peu plus résistantes. Si vous avez du courant alternatif, vous pourriez essayer aussi d'employer des économiseurs Weissmann, 218, faubourg St-Honoré, Paris, qui vous permettraient d'employer des lampes de tension plus faible et par suite plus solides. — Pour les lampes usagées, il est bien exact que leur consommation absolue est plus faible, bien que leur consommation relative soit plus grande. Dans votre installation, la force électro-motrice est *constante*; si la résistance augmente, l'intensité diminue. — L'échauffement des lampes ne tient pas à l'imperfection du vide, mais surtout à l'absorption d'énergie par le dépôt de carbone qui se fait à l'intérieur de l'ampoule.

M. A. D., à V. — Pour utiliser les résidus de la houille (poussier), il n'y a guère d'autre moyen que d'en confectionner des briquettes. Vous trouverez un formulaire dans le *Cosmos*, t. LII, n° 1047, p. 194 (18 fév. 1905).

M. R. J., à T. — Nous ne croyons pas qu'il soit possible de répéter les expériences de télégraphie sans fil dirigée avec les ressources de laboratoire, parce qu'elles exigent des antennes très grandes (théoriquement le quart de la longueur d'onde employée). — Pour la radio-téléphonie, rien n'interdit de la tenter avec les appareils ordinaires de laboratoire.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Un Institut vulcanologique. — Le gouvernement italien se propose de fonder un Institut vulcanologique pour lequel on demande au budget une subvention de 1 500 000 francs. M. E. Friedlænder, qui réside à Naples et qui est l'auteur d'un ouvrage sur les volcans du Japon, a offert, dit-on, 100 000 francs pour contribuer à cette fondation.

PHYSIQUE

La radio-activité des métaux alcalins. — Les physiciens inclinent à penser que la radio-activité est une propriété très générale de la matière, au moins à un faible degré. On savait, même avant de connaître le radium, que les métaux, sinon spontanément, du moins sous l'influence des radiations ultra-violettes, émettent des particules d'électricité négative, des électrons (phénomène de Hertz). L'air contenu dans des vases clos se montre généralement conducteur, c'est-à-dire qu'il contient des particules d'électricité (électrons) et des particules matérielles chargées d'électricité (ions), qui semblent provenir d'une émission radio-active des parois. Les parois en plomb surtout fournissent une radio-activité intense. En outre, en 1905, MM. Campbell et Wood découvrirent que les sels de deux des éléments de la série des métaux alcalins, le potassium et le rubidium, étaient neuf fois plus radio-actifs que le plomb lui-même.

A vrai dire, on pouvait douter que la radio-activité en question appartînt en propre aux éléments susdits. En effet, le radium, le thorium et leurs émanations sont présents à l'état de traces dans l'atmosphère, dans le sol, dans les eaux, dans les roches. De fait, MM. Elster et Geitel montrèrent que le plomb n'est pas lui-même radio-actif, mais qu'il doit sa radio-activité apparente à de minimes quantités de radium D et de radium F (polonium) qui lui sont toujours associés.

Néanmoins, pour le potassium et le rubidium, l'explication précédente ne semble pas valable. Les recherches de divers physiciens américains, anglais et allemands, celles, en France, de MM. Henriot et Vavon (Cf. *Cosmos,* t. LX, p. **442**, et t. LXI, p. 78), ont mis hors de doute que la radio-activité du potassium est bien liée intimement à ce métal et qu'elle est une propriété atomique du potassium (indépendante des combinaisons dans lesquelles est engagé le potassium, et proportionnelle à la masse de ce métal qui y est contenue).

Le potassium et le rubidium émettent des rayons β, c'est-à-dire des électrons négatifs. Ils émettent probablement aussi des rayons α (particules chargées d'électricité positive, que Rutherford a montrées identiques aux atomes d'hélium, gaz provenant de la désintégration des métaux radio-actifs).

La radio-activité du potassium explique le fait que, dans les mines de sel gemme, l'air se montre fortement ionisé, conducteur de l'électricité, aussitôt qu'on atteint les filons de carnallite ; la carnallite est, en effet, le minéral dont on extrait les sels de potassium.

Mais aussi, suivant une remarque de M. A. Lepape (*Revue scientifique*, 1er avril), la découverte des propriétés radio-actives dans la série des métaux alcalins est susceptible d'éclairer et de modifier la théorie de la radio-activité elle-même. Les éléments fortement radio-actifs : uranium ($U = 238$), thorium ($Th = 232$) et radium ($Ra = 225$), nous avaient accoutumés à considérer la radio-activité comme une propriété des atomes lourds et de

structure compliquée, probablement moins stables que les autres et plus aptes à subir une désintégration. Par contre, la série des métaux alcalins nous présente deux éléments de poids atomiques moyens (potassium, K = 39; rubidium Rb = 85) qui sont radio-actifs, tandis que le cœsium, métal alcalin de poids atomique plus élevé (Cs = 133), reste inactif.

Le laboratoire Branly. — On sait qu'une souscription a été ouverte, sous la présidence de M. Alfred Maizières, de l'Académie française, pour permettre à M. Branly, l'éminent savant catholique, d'améliorer le laboratoire trop sommaire de l'Institut catholique, où cependant, avec des moyens restreints, il a su mener à bien de remarquables travaux.

Cette souscription a reçu l'accueil le plus chaleureux dans tous les milieux. Sur ses listes, les noms les plus illustres se mêlent aux noms les plus modestes; chacun comprend qu'il s'agit d'une œuvre nationale, et on ne saurait douter que l'ensemble des fonds recueillis pour une telle cause ne dépasse bientôt les espérances des initiateurs de cette démonstration (1).

HYGIÈNE

L'atmosphère intérieure d'un cuirassé moderne au point de vue bactériologique. — Sous ce titre, la *Revue générale des sciences* donne le résumé d'observations bien intéressantes faites à bord du cuirassé *Démocratie* par le Dr Candiotti, médecin du navire; elle révèle des faits très inattendus, car on est généralement porté à croire que l'atmosphère intérieure d'un navire est loin de posséder toute la pureté désirable.

Le Dr Candiotti était dans d'excellentes conditions pour poursuivre une enquête aussi délicate : il avait eu la bonne fortune d'hériter des appareils qui avaient été utilisés par lui dans une expédition arctique : étuves électriques, autoclave à pétrole, etc., et ses recherches furent facilitées par l'extrême bienveillance du capitaine de vaisseau Moreau, commandant de la *Démocratie,* qui s'intéressa vivement à ces études. Déjà en 1896, Rochard et Bodet, dans leur *Traité d'hygiène navale,* appelaient l'attention sur l'utilité des recherches bactériologiques à bord; les travaux de Piton et Onimus à bord du *Gaulois,* de Girard en 1907, ceux du médecin italien Belli étaient nécessairement incomplets.

Au-dessus du pont cuirassé, par conséquent dans les étages qui seuls sont habités la nuit, la moyenne donne 5 000 germes et 425 moisissures par mètre cube d'air; mais ce chiffre, qui indique déjà une réelle pureté de l'air, (puisque Miquel compte pour une chambre neuve à Paris 4 600 germes), est en réalité trop fort, car, si on élimine deux prises, l'une faite dans le premier entrepont au voisinage immédiat d'une caisse à saleté (18 700 germes) et l'autre près de la cambuse annexe (8 000), on ne trouve plus que des chiffres inférieurs à 3 500. C'est ainsi que, dans l'entrepont principal, alors que les hommes sont couchés dans les hamacs, que l'odeur est forte et pénible, on ne trouve que 3 500 germes, chiffre bien petit comparé à ceux de Wiener et Aldiber pour les casernes : 41 000 et 220 000.

Dans les compartiments au-dessous du pont cuirassé, le nombre des germes, même en tenant compte de la cambuse, tombe au-dessous de 2 000; par contre, les moisissures deviennent très nombreuses : 2 200. Mais, si on élimine la cambuse avec ses 7 000 germes et ses 13 000 moisissures, les chiffres deviennent très faibles : 800 à 1 000 germes et 500 moisissures.

Dans la salle des dynamos, où la température reste aux environs de 38°, deux prises ont donné des résultats négatifs. Peut-être faut-il chercher là un effet bactéricide de l'ozone. Par contre, le poste de la télégraphie sans fil, où séjournent constamment deux ou trois matelots torpilleurs chargés de la réception et de la transmission des dépêches, et où la température s'abaisse rarement au-dessous de 30°, présentait le chiffre le plus élevé pour les étages inférieurs : 3 800 germes.

L'étude qualitative de ces germes est également instructive; partout, on retrouve les microbes de la suppuration, les staphylocoques; or, la furonculose a sévi avec une intensité caractéristique à bord.

Le coli-bacille a été signalé surtout au voisinage de la cambuse; peut-être doit-il être incriminé dans l'étiologie des quelques cas de diarrhée observés. Quant au bacille d'Eberth, il n'a jamais pu être décelé ni dans l'air du bord ni dans l'eau, bien qu'il y ait eu deux cas de fièvre typhoïde, dont un mortel, parmi l'équipage. Mais les deux victimes descendaient fréquemment à terre, et c'est l'eau ou le sol de Toulon qui doivent être incriminés.

Il a suffi d'éloigner l'escadre pendant la dernière épidémie de 1910, qui sévissait en ville et dans les dépôts, pour enrayer la marche de la fièvre typhoïde à bord.

En ce qui concerne la tuberculose, les inoculations des poussières recueillies dans différents endroits ou par les filtres à air ont toujours donné des résultats négatifs : quelques cobayes ont eu des abcès staphylococciques, l'un portait des bacilles de Friedlænder, mais aucun ne devient tuberculeux, et cependant, de janvier 1909 à janvier 1910, quarante sous-officiers ou marins, c'est-à-dire 18 p. 100 de l'équipage, ont été hospitalisés pour des mani-

(1) Les souscriptions sont reçues chez le trésorier du Comité, M. E. Roland-Gosselin, agent de change, 63, rue de Richelieu.

festations plus ou moins graves de tuberculose. Pour beaucoup de médecins de marine, les cas de tuberculose contractés à bord sont relativement rares: l'homme, surtout le Breton, arrive au service porteur du bacille; une sélection rigoureuse au moment de l'incorporation, d'abord, une surveillance répétée des hommes incorporés, ensuite, constitueront la prophylaxie la plus efficace.

SCIENCES AGRICOLES

La féculerie industrielle en France. — Quand on compare nos industries chimiques à celles de nos voisins, on est souvent amené à constater chez nous une désolante infériorité. C'est ainsi que M. Laurent, fabricant de fécule et par conséquent bien placé pour connaître la question, dans sa récente monographie publiée par la *Revue générale de chimie*, déplore que nous ne puissions produire la fécule qu'à plus de trente francs le quintal, tandis qu'Allemands et Hollandais l'obtiennent à des prix inférieurs de dix francs!

D'où vient une telle différence? L'auteur l'attribue à ce que l'on sait mieux cultiver la pomme de terre à l'étranger qu'en France : en Hollande, par exemple, il est des champs d'expériences près de chaque ferme, et on a délaissé depuis plus de dix ans les variétés de tubercules encore très cotées par nos producteurs. Dans ces conditions, et obtenant de forts rendements, les agriculteurs produisent d'énormes quantités de pommes de terre, et en conséquence il peut exister là de grosses usines qui trouveront à s'approvisionner sans coûteux frais de transport. En France, au contraire, on ne fait de la pomme de terre que dans certains assolements et on en fait peu: aussi existe-t-il surtout de petites féculeries agricoles, où méthodes et appareillage sont très imparfaits.

Dans ces conditions, à l'infériorité venant du haut prix de la matière première, s'ajoute celle provoquée par les gros frais généraux de fabrication et les médiocres rendements. C'est ainsi que, dans la plupart des féculeries, on laisse dans les résidus 2 à 3 pour 100 de fécule extractible, faute d'effectuer un troisième broyage de la pulpe. De même pour le séchage, beaucoup d'usines ne possèdent pas les appareils modernes qui permettent de ne brûler qu'un minimum de combustible. Et quant à la direction du travail, très rares sont les cas où elle est assurée par un technicien possédant une formation professionnelle.

Heureusement, il y a sur les fécules étrangères des droits presque prohibitifs, ce qui n'empêche que les Hollandais importent parfois leurs fécules dans le Nord. Mais cela met dans un état d'infériorité les industriels français qui emploient la fécule : biscuitiers, apprêteurs d'étoffes, fabricants de produits pharmaceutiques et chimiques, etc. Comme les usages du produit augmentent sans cesse, que l'on fabrique maintenant de véritables sels de fécule employés dans la confection des soies artificielles, des pseudo-celluloïds, il importe de réagir énergiquement contre la routine de nos producteurs. H. R.

La photogrammétrie au service de l'élevage. — En dehors des services qu'elle rend à la topographie, à l'architecture, à la sculpture, à l'anthropométrie, etc., la métrophotographie a trouvé son application dans l'étude comparative des animaux : elle permet de suivre les progrès d'une race qu'on cherche à améliorer; la méthode se pratique couramment, dans les haras, par exemple.

Le Dr Eugène Liebenau l'a appliquée avec précision à la race bovine (*Photo-Revue*, 2 avril).

Le photogramme négatif de chaque sujet est fait au dixième de la grandeur naturelle sur du papier sensible préalablement recouvert d'un quadrillage au millimètre; de sorte que chaque millimètre du photogramme représente un centimètre du modèle.

Le Dr Liebenau subdivise aussi le corps de l'animal en 16 parties de formes géométriques, qui permettent d'en calculer les surfaces et de les comparer aux surfaces correspondantes de divers sujets de même race. Il superpose parfois les photogrammes de deux individus, ce qui facilite la comparaison des moindres détails.

Utilisation des épis de maïs comme combustible. — On vient de trouver un procédé d'utilisation des épis de maïs qui, dans les propriétés situées loin des voies de communication, se perdent souvent sans qu'on puisse utiliser rationnellement la chaleur produite par leur combustion. Le « Bulletin de la *Sociedad Agricola Mexicana* », du 17 décembre, donne à ce sujet des renseignements curieux.

C'est au cours de la combustion d'un énorme tas d'épis de maïs, brûlés pour s'en débarrasser dans une ferme du Canada, qu'un chimiste de Cleveland, M. Russell Coutts, observa le dégagement considérable d'oxyde de carbone qui se produisait. Des essais furent entrepris dans le Nebraska, où il est possible de se procurer de grandes quantités de ces épis à bon compte, avec l'aide de capitalistes qui virent quel parti on pourrait tirer de l'exploitation rationnelle du gaz contenu dans ces épis. Pratiquement, on emploie des appareils analogues à ceux dont on se sert pour la fabrication du gaz d'éclairage, mais on enfourne dans les cornues des épis et de la paille de maïs au lieu de houille. Au début, on chauffait les cornues à l'aide de charbon de terre, mais on découvrit bientôt que les épis de maïs donnaient un coke aussi bon que celui du charbon de terre, et on abandonna l'emploi de ce dernier. Lorsque le gaz commence à s'échapper, on le purifie et on le met dans des réservoirs.

Environ 30 pour 100 du poids du maïs introduit

dans les cornues s'y retrouvent sous forme d'un coke pouvant être employé dans les chaudières; quant au gaz produit, son pouvoir calorifique est de 5870 calories (kilogramme-degré) par mètre cube, contre 4890 que donne en moyenne le gaz d'éclairage ordinaire.

Le nouveau gaz peut être produit à si bon marché qu'on pense qu'il a un avenir assuré dans toutes les régions où il est possible de se procurer la matière première à bon compte, car on estime que les producteurs de maïs pourront facilement, aux États-Unis, vendre le gaz produit 50 cents les 1 000 pieds cubes, soit 8,8 centimes le mètre cube, tout en retirant un bénéfice suffisant, et concurrencer ainsi l'essence de pétrole, très employée dans les exploitations agricoles des États-Unis pour la production de la force motrice.

(D'après le *Journal d'Agriculture tropicale.*)

L'Institut agricole international de Beauvais. — Nous donnons dans ce numéro la description d'un microscope d'enseignement, sinon imaginé, du moins singulièrement perfectionné et rendu pratique par l'un des professeurs de ce célèbre établissement d'instruction agricole.

Ce nous est l'occasion de rappeler les immenses services rendus par l'Institut international de Beauvais, fondé jadis par les Frères des Écoles chrétiennes, mais qui n'a ni péri ni même périclité à la suite des persécutions dont les excellents religieux ont été les victimes.

La Société des agriculteurs de France, convaincue de l'importance de cette institution, témoin des services qu'elle rend, l'a prise sous sa haute protection. Quelle tâche plus noble, en effet, que de former des agriculteurs instruits, de fournir aux jeunes gens possédant des domaines le savoir qui leur permettra d'en diriger eux-mêmes l'exploitation, et, en résidant sur leurs terres, d'y donner le bon exemple?

Les jeunes gens moins favorisés de la fortune y apprennent tout ce qui peut faire d'eux d'excellents directeurs de grandes exploitations, y compris celles où une partie industrielle est jointe à la culture. Les anciens élèves de l'Institut forment aujourd'hui une Société puissante par le nombre et l'influence, et qui, grâce à ses relations, peut souvent procurer à ses adhérents des positions importantes en France ou à l'étranger.

Nous n'écrivons ces quelques mots que pour ceux qui ne connaissent pas cette admirable institution; les autres savent ses succès, le nombre croissant de ses élèves, la science très pure de l'agriculture qu'on y enseigne dans des cours confiés aux professeurs les plus éminents. Ils savent aussi qu'à côté de cet enseignement théorique d'ordre élevé, les jeunes élèves s'initient, dans les grandes fermes de l'Institut, à tous les travaux pratiques de l'agriculture: grande culture, horticulture, arboriculture, etc.

GENIE CIVIL

Projet de trottoir roulant souterrain à New-York. — Il serait question d'établir en souterrain à New-York, sous la trente-quatrième rue, pour la traversée de l'île de Manhattan, un trottoir roulant analogue à celui qui fut employé, à ciel ouvert, à l'Exposition universelle de 1900. Le projet comporte une plate-forte munie de sièges, se déplaçant à une vitesse de 20 kilomètres par heure: pour l'accès et la sortie des passagers, il y aurait trois autres plates-formes plus étroites à vitesses étagées, de 5, 10 et 15 kilomètres par heure respectivement.

La capacité de transport du système serait le double de celle du Subway actuel. En effet, d'après les calculs de la *Public service Commission*, tandis que les trains omnibus de cinq voitures transportent 22 500 voyageurs par heure, et les express à huit voitures 36 000, le trottoir roulant pourrait porter 73 500 personnes par heure.

Comme on peut accéder au trottoir à peu près à tous les points de son parcours et que, d'autre part, les plates-formes ne subissent aucun arrêt, on estime que, pour tous les trajets inférieurs à 6,5 km, le trottoir roulant aura, sur les trains même express, l'avantage d'une plus grande vitesse pratique.

PHOTOGRAPHIE

Épreuves composites sur plaques photographiques en couleurs. — M. Jean Szcepanik a décrit un ingénieux procédé pour l'obtention de plusieurs images différentes sur la même plaque autochrome (*Photo-Revue*, 2 avril).

La plaque est exposée comme d'habitude pour la photographie des couleurs, c'est-à-dire de telle sorte que les rayons lumineux traversent le réseau coloré avant d'atteindre la couche sensible. Seulement, au lieu de l'écran jaune compensateur habituel, on emploie :

Pour la première pose, un écran rouge (rouge neutre Casella);

Pour la seconde pose, un écran vert (vert naphtol β);

Pour la troisième pose, un écran bleu (bleu Victoria ou bleu crésyl).

La plaque est ensuite développée dans les conditions ordinaires, puis soumise à l'action d'un bain de permanganate acide pour l'inversion et enfin au second développement.

Les trois images se trouvent en ce moment absolument entremêlées, et il est extrêmement difficile de les distinguer. Mais, si l'on examine la plaque à travers l'écran bleu qui a servi à la prise du cliché, on voit immédiatement l'image correspondant à l'écran bleu se détacher sur fond noir. Si l'on examine la plaque à travers l'écran rouge, c'est l'image monochrome rouge qui apparaît seule. Avec l'écran vert, on voit se révéler en vert sur fond

noir le troisième sujet qui avait été photographié.

Il est facile d'imaginer toutes sortes d'applications curieuses de la méthode indiquée.

PRÉHISTOIRE

L'outillage des mineurs préhistoriques. — On a récemment exploré et remis en activité, pour l'exploitation du cuivre et du cobalt, d'anciennes mines de l'Oural et d'Aramo, en Espagne (*Echo des Mines*).

Dans les mines espagnoles, les galeries communiquaient avec le flanc de la montagne au moyen de puits verticaux de quelques mètres. Cette disposition avait-elle pour but de prévenir l'évasion des esclaves attachés aux travaux? Ou bien était-elle destinée à garantir la mine de l'invasion des fauves?

On a découvert, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, des ossements et des outils en pierre, en os, en corne. Seize squelettes, dont deux complets, des marteaux de différentes grandeurs, des pics en corne, des aiguilles de pierre destinées à l'arrachement, des coins, des bâtonnets servant à l'éclairage et des branches de bois recouvertes de peau enduite de graisse ou de résine servant au même usage, deux bassines en bois, des fragments de peau, une noisette ouvragée, un couteau d'os, tels sont les principaux restes découverts à l'intérieur de la mine.

Les individus semblent avoir été parfois de grande taille et d'une force musculaire considérable: quelques marteaux pèsent 9 à 10 kilogrammes. Deux races se sont peut-être succédé, différentes par les caractères physiques et par leurs méthodes de travail. Les squelettes trouvés appartiennent pour la plupart à des individus surpris par la mort au milieu de leur travail; la main tient encore le marteau, et parfois le squelette se trouve sous un éboulement. D'autres semblent appartenir à des individus ensevelis dans la position accroupie. Malgré leur puissance musculaire, ces mineurs devaient être d'une maigreur extrême, car certaines galeries sont littéralement polies par le frottement des corps, et dans ces galeries creusées dans la roche compacte, un homme de petite taille rampe avec la plus grande difficulté. Les crânes appartiennent à des individus jeunes.

Les marteaux, en pierre plus ou moins polie, se tenaient tantôt simplement dans la main, tantôt au moyen d'un manche ou d'une lanière. Les pics sont faits de cornes d'animaux aujourd'hui disparus d'Espagne.

Pour s'éclairer, les mineurs se servaient de petits morceaux de bois de 10 à 20 centimètres de long. On a découvert une quantité de ces bâtons brûlés à une extrémité et fixés dans une pelote d'argile adhérant encore aux parois des galeries. On a trouvé également des sortes de torches formées d'une branche résineuse enveloppée de peau enduite de graisse ou de résine.

Dans certains cas, l'extraction du minerai se faisait au fond de longs boyaux où ne pouvait pénétrer qu'un enfant. Plusieurs galeries sont si inclinées et si glissantes que la circulation a dû être aidée par des lanières attachées en tête de la galerie; dans les cheminées verticales, on trouve généralement un anneau de pierre où s'accrochait la lanière. Le feu était employé pour faire éclater la roche et la rendre plus friable. L'argile s'enlevait à la main : des milliers de traces de doigts s'y voient encore et montrent que le pouce des ouvriers avait un longueur presque double de celle d'un ouvrier de nos jours. Les travaux n'étaient pas étayés avec les pièces de bois, ce qui prouve qu'ils sont antérieurs à l'occupation romaine.

Le traitement des minerais doit s'être fait, au début, dans des creusets d'argile réfractaire de faible hauteur, de 20 centimètres de diamètre et de 4 centimètres d'épaisseur; du minerai incomplètement réduit adhère encore aux fragments des creusets. Plus tard, on dut employer un traitement plus perfectionné, car on trouve des scories parfaitement homogènes, dénotant l'emploi d'appareils à fusion continue.

VARIA

Un succédané du coton hydrophile, tiré des algues. — MM. Sabourin et Marinier ont fait breveter un procédé permettant de tirer de toutes les plantes marines, et notamment des algues, un produit destiné spécialement à remplacer l'ouate, le coton hydrophile, la charpie et autres articles similaires pour les pansements. (*Journal d'Agriculture tropicale*, fév. 1911.)

On commence par décolorer les algues à l'aide d'un procédé spécial. On les soumet ensuite à une cuisson dans un autoclave, au sein d'une solution savonneuse de potasse et de résine additionnée de chlorure de zinc; l'opération est prolongée jusqu'à ce qu'il ne reste plus que la fibre des algues, c'est-à-dire la cellulose, sous une forme filamenteuse.

Le produit est léger et absorbe l'eau sans se peloter.

Le cuir artificiel, inventé par M. Louis Gevaert, de Beveren-lez-Audenarde (Belgique), a obtenu le prix de 5 000 francs du concours ouvert par le Comice agricole de Terni. Ce procédé, breveté en 1907 et perfectionné successivement, consiste à imprégner plus ou moins intimement un tissu de coton de substances albuminoïdes tanniques. Les chaussures faites avec ce cuir ont la résistance, l'élasticité et la durée de celles de cuir naturel. Elles coûtent beaucoup moins, reviennent, avec la main-d'œuvre, à environ 4 francs et sont vendues 5,95 fr au commerce.

UN NOUVEAU MICROSCOPE D'ENSEIGNEMENT

Dans le numéro 1366, le *Cosmos* a relaté une note présentée le 20 mars dernier à l'Académie des sciences, par M. Gaston Bonnier, professeur de botanique à la Sorbonne, au sujet d'un nouveau microscope : le microscope Daufresne-Nachet, dont le but est de simplifier l'enseignement de la micrographie. Nous croyons intéressant pour nos lecteurs de leur décrire rapidement l'appareil et de leur signaler quelques-unes de ses nombreuses applications.

Le microscope Daufresne-Nachet peut se définir : un microscope à double corps, avec oculaires à repérage pour observations simultanées. A l'aide de cet instrument, deux observateurs — le maître et l'élève — peuvent regarder et identifier en même temps le même détail d'une préparation microscopique (1).

Trois particularités distinguent ce microscope : 1° le double corps; 2° le système de repérage; 3° l'appareil de polarisation.

1° *Le double corps*. Le double corps est constitué par deux tubes coudés (fig. 2), munis chacun d'un oculaire et fixés sur les deux côtés d'une boite triangulaire contenant un prisme à réflexion totale. Cette boite, sous laquelle s'adapte l'objectif, est placée à l'extrémité d'un tube semblable au tube des microscopes ordinaires; elle est ainsi mue par la crémaillère pour la mise au point rapide et par la vis micrométrique pour le mouvement lent.

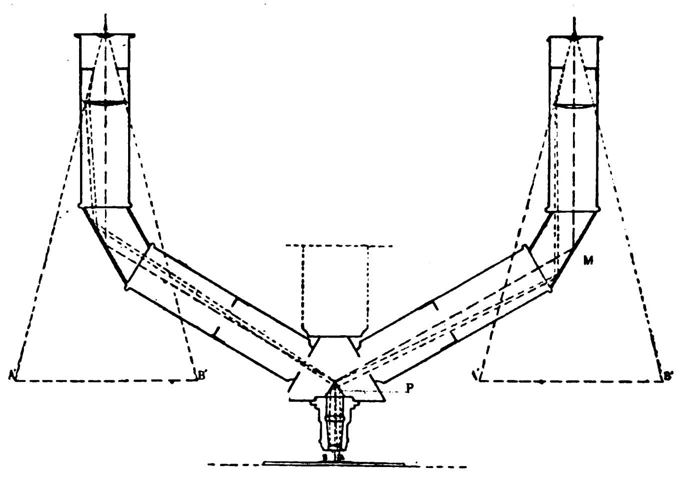


FIG. 1. — MARCHE DES RAYONS LUMINEUX DANS LE MICROSCOPE DAUFRESNE-NACHET.

L'écartement des oculaires, porté au maximum compatible avec la bonne correction des objectifs employés, atteint 25 centimètres d'un axe à l'autre, distance suffisante pour que les observateurs ne se gênent pas mutuellement, comme on peut s'en rendre compte dans la figure 2.

La figure 1 indique la marche générale des rayons lumineux dans l'instrument.

Le faisceau lumineux provenant de l'objectif rencontre le prisme P à travers lequel il se divise en deux faisceaux secondaires qui éprouvent la réflexion totale. Chacun de ces faisceaux, à son tour, est dévié par un grand prisme M, placé au coude de chaque corps de microscope, et forme une image réelle de l'objet AB pour laquelle l'oculaire joue le rôle de loupe.

Ce dispositif permet d'utiliser les objectifs n°s 3, 4, 5 et 6 de la maison Nachet. Le grossissement maximum atteint environ 600 diamètres, ce qui est suffisant pour les travaux courants de micrographie.

L'un des oculaires est muni d'une petite crémaillère commandant une mise au point indépendante. Elle sert quand la vue de l'un des observateurs diffère de celle de l'autre.

2° *Le système de repérage*. Le repérage est obtenu à l'aide d'un réticule formé de deux fils d'araignée se croisant à angle droit et fixés au foyer du verre d'œil de chaque oculaire (1). Tout point de la préparation amené, à l'aide de la platine mobile, à l'intersection des deux fils de l'un des oculaires est vu exactement à l'intersection des deux fils de l'autre. La figure 3 donne l'aspect du

(1) Dès 1853, M. Nachet avait construit un microscope permettant à deux personnes d'observer en même temps; peu après, il en construisit même un autre pour trois observateurs; mais ces appareils n'avaient aucun système de repérage, et leur réglage, à cette époque très difficile à réaliser, en faisait des instruments peu pratiques pour les travaux courants. Il fallut bientôt renoncer à leur construction. L'importance de plus en plus grande que les études microscopiques ont prise dans ces dernières années devait faire revivre un jour ou l'autre l'idée oubliée depuis plus de cinquante ans du microscope pour deux observateurs, à la condition cependant qu'elle produisît un appareil vraiment pratique et d'un réglage parfait. C'est ce que M. A. Nachet a réalisé sur nos données et avec la collaboration de son ingénieur, M. Patel. — A. Daufresne.

(1) Dans l'un des oculaires, deux petites vis latérales permettent de déplacer légèrement les fils du réticule de manière à assurer une coïncidence parfaite avec le réticule de l'autre oculaire. Cette condition est essentielle pour que l'instrument soit *réglé*.

champ du microscope : on voit l'équivalence des deux images et leur repérage rigoureux.

3° *L'appareil de polarisation.* Le nouveau microscope peut être transformé en microscope polarisant. Pour que les deux observateurs examinent *en même temps* les effets produits par la lumière polarisée, il fallait nécessairement rendre le nicol polariseur *mobile* et les deux nicols analyseurs *fixes*, à l'inverse de la disposition adoptée dans les microscopes polarisants ordinaires.

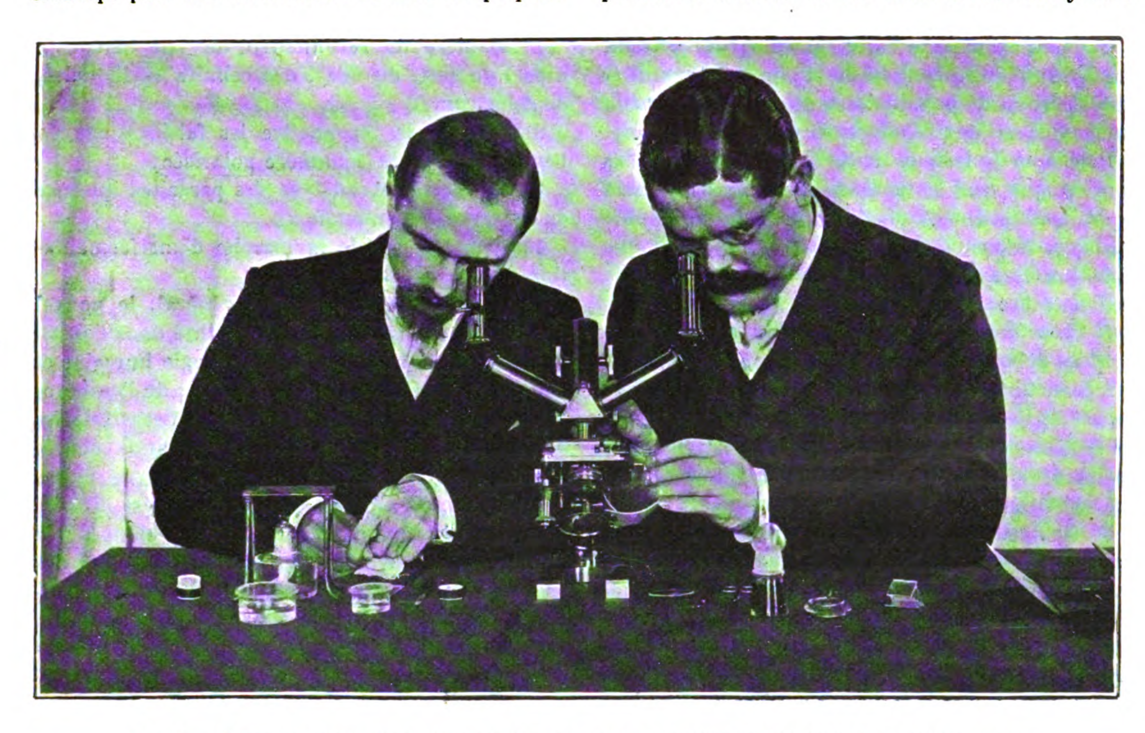


FIG. 2. — DEUX OBSERVATEURS TRAVAILLANT A L'AIDE DU NOUVEAU MICROSCOPE A DOUBLE CORPS.

Le nicol polariseur, placé sous l'objet, dans le porte-diaphragme, peut tourner autour de son axe vertical à l'aide d'un petit levier qui se manœuvre à la main.

Les deux nicols analyseurs sont réglés de manière à être maintenus dans une position fixe.

Naturellement le nouveau microscope polarisant comporte l'emploi des accessoires courants: lames sensibles, quartz compensateur, lames de mica 1/4 d'onde, etc.....

Telles sont les dispositions d'ensemble du microscope Daufresne-Nachet. Nous croyons cet instrument appelé à jouer un rôle important principalement dans l'enseignement pratique de la micrographie agricole. En effet, quand cet enseignement s'adresse à un grand nombre d'élèves à la fois, la tâche du professeur devient des plus difficiles pour faire comprendre aux élèves la manière dont ils doivent interpréter leurs préparations. C'est ce qui se présente à l'Institut agricole de Beauvais, pour lequel le premier exemplaire du nouveau microscope a été construit. Dans ce magnifique établissement, que dirige avec une si haute distinction M. Julien Bavencove, le programme des études comprend précisément un cours pratique de micrographie agricole. On imagine la longueur du temps nécessaire au professeur, avec les microscopes ordinaires, pour vérifier, dans les *leçons* et les *examens*, si les élèves ont compris les explications données.

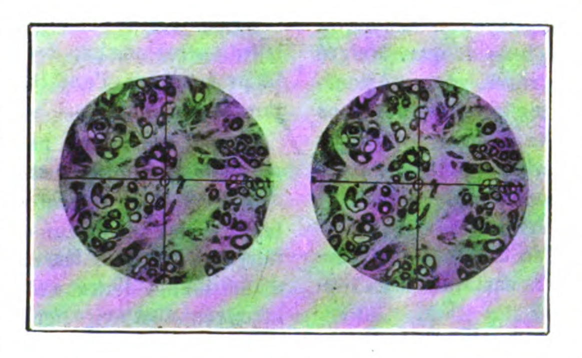


FIG. 3. — COUPE TRANSVERSALE DE LA PEAU DE MOUTON OBSERVÉE AVEC LE NOUVEAU MICROSCOPE A DOUBLE CORPS, AVEC OCULAIRES A REPÉRAGE.

On y remarque l'équivalence des deux images et leur repérage rigoureux.

Avec le nouvel appareil, cet inconvénient est singulièrement atténué; en outre, le système de repérage donne au professeur la possibilité d'expliquer à un élève les régions intéressantes d'une prépara-

tion, en les faisant passer successivement devant le point fixe vu dans chaque oculaire; il peut de plus contrôler sur place les interprétations de l'élève; réciproquement, ce dernier peut interroger le maitre au cours même d'une observation.

Dans les examens à faire passer sur les travaux pratiques, l'instrument est de la plus grande utilité, car il permet de juger *sûrement* et *rapidement* la valeur des notions acquises par les élèves.

Pour que le lecteur puisse juger l'étendue des services que rend le microscope Daufresne-Nachet dans l'enseignement pratique de la micrographie agricole, citons quelques chapitres du cours que nous professons actuellement à l'Institut agricole de Beauvais :

1° Caractères morphologiques des grains d'amidon des principales céréales;

2° Structure histologique des graines des céréales : aspect de l'épicarpe, du mésocarpe, de l'endocarpe, de l'assise protéique, etc..... (en vue de l'identification des débris des téguments rencontrés dans les farines);

3° Analyse microscopique des farines : aspect des farines avariées, des fleurures, des spores des principales maladies cryptogamiques des céréales, etc.....;

4° Caractères des téguments des principales graines de tourteau, lin, arachide, coton, colzas divers, etc., et des principales graines des champs que l'on trouve le plus communément mélangées aux tourteaux : bleuet, coquelicot, nielle, sanve, etc.;

5° Aspect des principaux éléments étrangers que l'on rencontre dans les tourteaux : sciure de bois, paille hachée, débris de féculerie, farines avariées, sable, etc.;

6° Etablissement du pourcentage d'impuretés dans un tourteau quelconque;

7° Manière de reconnaître un lait malade : aspect du pus, du sang, des cellules épithéliales, du colostrum;

8° Manière de reconnaître les falsifications du beurre à l'aide de la lumière polarisée;

9° Recherche et analyse des parasites internes ou externes des animaux;

10° Appréciation de la marche d'une fermentation, etc.

Dans un ordre d'idées plus général, le nouvel appareil devient d'une grande utilité dans l'enseignement de la biologie, de l'histologie humaine et comparée, normale et pathologique; de l'embryologie, de la médecine légale, de la parasitologie, de l'anatomie botanique, de la cryptogamie, etc..... Il n'est pas jusqu'à la minéralogie qui ne puisse l'employer : on sait, en effet, combien est difficile pour les débutants l'explication des effets de la lumière polarisée sur les différents éléments des roches. Nous croyons donc que le microscope Daufresne-Nachet est appelé à donner une impulsion considérable à la vulgarisation des études microscopiques.

ALEXANDRE DAUFRESNE,
prof. de microbiologie à l'Institut agricole de Beauvais.

LES NOUVELLES MÉTHODES D'ANESTHÉSIE CHIRURGICALE

L'emploi comme anesthésiques de l'éther ou du chloroforme n'est pas exempt de danger. Malgré tout, les accidents sont assez rares, et on ne pourrait pas songer à pratiquer la chirurgie sans avoir recours à des agents de cet ordre qui, non seulement suppriment la douleur, mais encore et surtout suspendent la conscience de l'opéré et s'opposent aux mouvements involontaires auxquels il se livrerait, mouvements de défense, cris, rendant absolument impraticables certaines interventions.

On a cherché justement à rendre l'anesthésie moins dangereuse, soit en modifiant le mode d'administration de l'éther ou du chloroforme, soit en leur substituant d'autres produits aussi actifs et moins toxiques.

Ces produits doivent être très purs; il faut savoir les administrer. On a attribué à l'inexpérience des chloroformisateurs la plus grande fréquence des accidents dans certains hôpitaux où l'anesthésie était confiée, sans une surveillance suffisante, à de jeunes étudiants.

La plupart des chirurgiens se font assister dans leurs opérations par des médecins spécialisés dans la pratique et l'anesthésie et ils n'ont presque jamais d'accidents.

Il faut cependant perfectionner si possible la méthode et diminuer sa nocivité.

L'éther et le chloroforme ont chacun des avantages et des inconvénients spéciaux. On a songé à faire un mélange des deux agents dans la pensée d'additionner leurs avantages, tandis que leurs inconvénients pourraient, sinon se contre-balancer, du moins ne pas s'ajouter.

Dans cet ordre idées, les Anglais ont utilisé le mélange suivant :

Alcool..............................	3
Chloroforme........................	2
Éther..............................	1

Le mélange de Schleich paraît plus recommandable, et il aurait comme avantage de permettre au malade de se réveiller plus facilement qu'après l'emploi de l'éther ou du chloroforme, et d'être

moins incommodé qu'après la narcose par ces anesthésiques.

La formule du mélange est :

Éther	6
Chloroforme	2
Chloréthyle	1

Le procédé de Tyrell consiste à employer les vapeurs et non pas les liquides eux-mêmes, dans deux flacons où se trouvent le chloroforme et l'éther. Une soufflerie, comme celle du thermocautère, envoie de l'air dans chaque flacon et un robinet permet de graduer l'arrivée du gaz qu'on veut donner au malade, si bien qu'on peut à volonté lui donner plus ou moins d'éther ou de chloroforme, selon les indications fournies par l'examen du patient.

L'appareil de Roth est destiné à employer méthodiquement le mélange d'oxygène et de chloroforme, qui arrive au malade sous forme gazeuse, dont on peut faire varier à chaque instant les proportions respirées par le malade, tout en sachant toujours exactement quelle quantité de l'un et l'autre gaz est absorbée par lui.

Parfois, le malade est pris, dès la première inhalation de l'anesthésique, d'une syncope très grave, due à un réflexe nasal. Pour se mettre à l'abri de cet accident et aussi pour diminuer l'importance de la période d'excitation qui précède la narcose, on a proposé de faire auparavant une injection hypodermique de morphine et d'atropine.

Malheureusement, les vomissements paraissent plus abondants et la syncope respiratoire plus fréquente.

Depuis, l'atropine a été remplacée par la scopolamine et la dose de morphine très diminuée.

La scopolamine est un alcaloïde extrait du *Scopolia japonica*, chimiquement identique à l'hyoscine, mais d'une action physiologique toute différente.

Cette substance fut d'abord utilisée en Allemagne comme calmant par les aliénistes, puis les chirurgiens l'employèrent.

En 1904-1905, Desjardins, à la suite d'un voyage en Allemagne, frappé des résultats obtenus par Bloch, de Fribourg-en-Brisgau, introduisit la méthode d'anesthésie chirurgicale de ce dernier dans le service du professeur Terrier.

Pour obtenir l'anesthésie générale, on injectait trois fois (quatre heures, deux heures et une heure avant l'opération) un centimètre cube d'eau distillée contenant un milligramme de scopolamine et un centigramme de morphine.

Vingt ou trente minutes après la première injection, le malade ferme les yeux et s'endort; avec les autres injections, le sommeil devient plus profond. La respiration est calme, profonde, diminuée de fréquence; le pouls s'accélère de 90 à 120, mais reste plein et régulier.

Il existe un peu de vasodilatation de la face, parfois quelques gouttes de sueur. Les pupilles sont dilatées, les globes oculaires déviés en haut et en dehors.

La résolution musculaire n'est pas complète; les membres soulevés, puis abandonnés à eux-mêmes, ne retombent pas brusquement sur le lit.

Le sommeil, souvent accompagné de ronflement, est assez profond. Pourtant, si l'on secoue le malade, si on lui parle d'une voix forte, si on fait du bruit autour de lui, il s'éveille et fait quelques mouvements; néanmoins, l'anesthésie est complète, et le patient ne sent pas les piqûres ou le pincement. Il est indiqué, avant, pendant et après l'opération, de garder le silence et de faire le moins de bruit possible.

Si, au début ou au cours de l'opération, le malade fait quelques mouvements de défense, il faut le maintenir doucement, ramener les membres en place et attendre quelques instants avant de continuer l'opération.

Un des principaux avantages de la méthode est qu'elle supprime complètement l'appréhension de l'opération. Chez les malades nerveux et pusillanimes, on peut même cacher aux malades le jour de l'opération; ils ne se réveillent, en effet, que dans leur lit quatre ou cinq heures après l'acte opératoire.

De même les nausées, les vomissements, les douleurs post-opératoires sont complètement supprimées; la première nuit est le plus souvent bonne, sans qu'on soit obligé d'administrer un calmant. Lorsque le malade se réveille quelques heures après l'opération, il n'a souvenir de rien, même si au cours de l'intervention il s'est plaint. D'ailleurs, l'anesthésie persiste après le réveil pendant une période variable.

Les deux grands reproches faits à cette méthode sont l'inconstance de ses effets et les accidents mortels qu'elle a souvent occasionnés.

Souvent, l'anesthésie commencée par la scopolamine a dû être complétée par des inhalations d'éther ou de chloroforme.

Les accidents mortels ont été assez fréquents.

Le tableau est, d'ailleurs, identique dans tous ces cas. C'est en général à la fin de l'opération ou quelques instants après : la respiration devient superficielle, se ralentit, puis s'arrête, le cœur continuant à battre. On pratique la respiration artificielle, et en général les mouvements respiratoires reprennent, quelquefois définitivement; mais, dans d'autres cas, la respiration cesse de nouveau, et la mort finit par se produire après quatre ou cinq de ces arrêts suivis de respiration artificielle.

Le danger de la scopolamine joint à l'inconstance de l'anesthésie produite fait que son emploi comme

moyen unique d'anesthésie a été abandonné par tous les chirurgiens.

Cependant, certains chirurgiens, le Dr Cazin entre autres, restent fidèles à ce médicament, mais ils l'administrent à très petite dose et pour préparer l'action du chloroforme ou de l'éther.

Par ce procédé, on conserve la plupart des avantages de la scopolamine : perte de l'appréhension pré-opératoire, sommeil et anesthésie post-opératoires. De plus, il suffit de donner une très faible quantité de chloroforme ou d'éther pour obtenir une anesthésie rapide, facile, sans période d'excitation, sans vomissements pendant ou après l'intervention.

On avait remarqué depuis longtemps que les anémiques s'endorment avec une très faible quantité de chloroforme ou d'éther. Partant de cette constatation, Klapp pensa pouvoir diminuer la quantité de sang à imprégner d'anesthésique, en faisant précéder la narcose de l'application d'un lien élastique à la racine de chaque cuisse. Cette application a lieu sur le sujet debout, de façon à exclure la plus grande quantité de sang possible.

Cette méthode, adoptée par Klapp en Allemagne, est très infidèle; elle ne permet pas toujours de diminuer la dose de l'anesthésique employé. Avec elle, le réveil est plus rapide, mais elle expose à des phlébites et ses faibles avantages ne compensent pas ses inconvénients.

A l'heure actuelle, on emploie l'éther ou le chloroforme, et leur mode d'administration varie peu, malgré certaines apparences. On a renoncé aux mélanges dont nous parlons au début de cette note.

D'autres anesthésiques sont utilisés, soit pour produire l'insensibilité locale, telle la cocaïne et ses succédanés, soit pour produire la narcose, tel le chlorure d'éthyle. Il nous reste à en dire quelques mots (1).

Dr L. Menard.

LES AUXILIAIRES NATURELS DE L'AGRICULTURE

La lutte que l'homme est obligé d'entreprendre contre les nombreux ravageurs qui lui disputent les fruits de la terre est parfois difficile; peut-être serait-elle moins rude s'il savait profiter du concours des auxiliaires spontanés qui font la guerre aux ennemis de l'agriculture, — sans autre but d'ailleurs que d'obéir à leur instinct qui les porte à s'en nourrir.

Les plus redoutables de ces ravageurs sont sans contredit, en raison de leur nombre et de leur voracité, les insectes végétariens. Or, cette malfaisante engeance est traquée, décimée par une foule de chasseurs qui en font la base principale ou même exclusive de leur alimentation, et auxquels, il faut bien le reconnaître, nous ne payons pas toujours le juste tribut de gratitude et d'égards dû à leurs services.

Les diverses classes des Vertébrés renferment des insectivores, dont quelques-uns très actifs et par conséquent très utiles. Parmi les mammifères, deux ordres tout entiers n'ont pour ainsi dire pas d'autre nourriture : les cheiroptères ou chauves-souris, et les insectivores proprement dits.

On remarquera que les uns et les autres sont, pour la plupart, des chasseurs crépusculaires ou nocturnes, entrant en activité à l'heure précise où leur gibier spécial prend son essor ou au contraire se tapit dans ses retraites, glacé par le froid de la nuit.

Si l'on classait les destructeurs d'insectes par ordre de mérite, sans doute faudrait-il attribuer la première place aux chauves-souris. Elles se nourrissent, en effet, exclusivement aux dépens de ces bestioles, et les services qu'elles nous rendent à ce point de vue ne sont obscurcis par aucun dommage, tandis que les taupes, les hérissons et même les oiseaux ne travaillent pas pour nous tout à fait sans salaire.

On peut juger de l'utilité de ces insectivores aériens par l'intensité de leur appétit. Une chauve-souris de taille moyenne peut dévorer une douzaine de hannetons en un seul repas. Un observateur, M. Mension, ayant tenu en captivité deux pipistrelles pendant tout un été, a constaté que chacune pouvait absorber, en vingt-quatre heures, 50 vers de farine ou 100 mouches des maisons. L'une d'elles dévora un jour en vingt-cinq secondes l'abdomen, la tête et le thorax d'un gros sphinx tête-de-mort, proie robuste dont l'envergure atteignait la moitié de la sienne.

Les musaraignes viennent au secours de l'agriculture et de l'horticulture avec non moins de désintéressement que les chauves-souris, et elles ne leur cèdent en rien sous le rapport de la voracité. C'est l'odorat, un odorat très affiné, qui les guide vers leur proie, car leurs yeux sont petits, et leur vue sans doute très obtuse. Elles chassent le soir, et pendant la belle saison on peut entendre jusqu'à une heure avancée les petits cris qu'elles poussent continuellement en se déplaçant avec rapidité. Elles glissent parmi les herbes, furetant, flairant de tous côtés avec leur museau allongé et mobile comme une petite trompe. Et dès que l'odorat les a renseignées sur la présence d'une proie, c'en est fait de la bestiole : saisir une grosse mouche, broyer

(1) Voir le *Journal médical français*, numéro du 15 février 1911, article de Castaigne et Dujarier.

et dévorer son corps, tandis que de chaque côté retombent les pattes et les ailes, morceaux sans succulence, tout cela n'exige pour s'accomplir que la durée d'un éclair.

Les musaraignes ont le tort, aux yeux de l'ignorance, de ressembler par la physionomie aux souris. Mais le simple examen de leur dentition suffirait

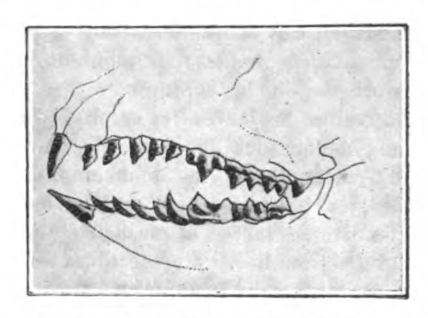


Fig. 1. — Dentition d'un mammifère insectivore le hérisson)

à prouver aux moins convaincus leur régime insectivore. Ainsi en est-il aussi pour leurs proches parents le hérisson et la taupe.

Le hérisson, dont la démarche diurne est si lente, si prudente, attend la nuit pour se lancer avec agilité à la chasse des insectes et des larves, auxquels il joint à l'occasion les limaces, les escargots,

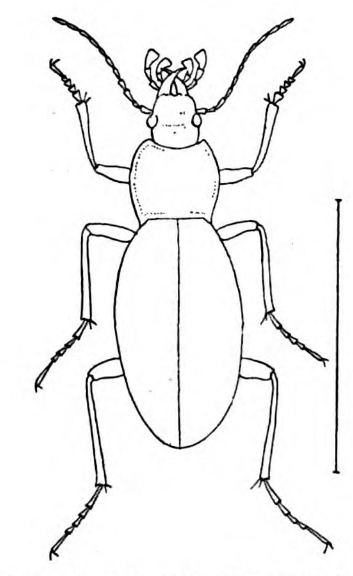


Fig. 2. — Type de coléoptère carnassier (« Procrustes coriaceus »)

les lombrics. Il a de plus le talent de savoir impunément s'emparer des couleuvres et des vipères. C'est, en somme, un animal très utile, encore qu'on lui reproche, lorsque, par hasard, il peut s'introduire dans un poulailler, de dévorer les œufs et les jeunes volailles.

Bien que la taupe soit également un énergique insectivore, la question de savoir si elle est plus ou moins utile que nuisible est encore assez débattue. Les bouleversements qu'elle cause dans les terrains meubles, les racines qu'elle coupe en creusant ses galeries, son goût pour les vers de terre, voilà autant de griefs que lui opposent ses détracteurs. Cependant, si réellement elle détruit les *vers blancs* et les *vers gris*, la nocuité de ces deux races funestes met en valeur l'importance économique d'un ennemi organisé pour aller les atteindre dans leur domicile souterrain. Et notons que la taupe, à raison de quatre repas quotidiens, dévore en vingt-quatre heures plusieurs fois son poids de gibier.

A ces espèces nettement insectivores, il conviendrait de joindre, comme se nourrissant partiellement d'insectes, un mammifère carnassier qui devient chez nous de plus en plus rare, le blaireau. C'est, paraît-il, un grand mangeur de vers blancs, qu'il se procure en fouillant la terre.

A peu d'exceptions près, les oiseaux peuvent être

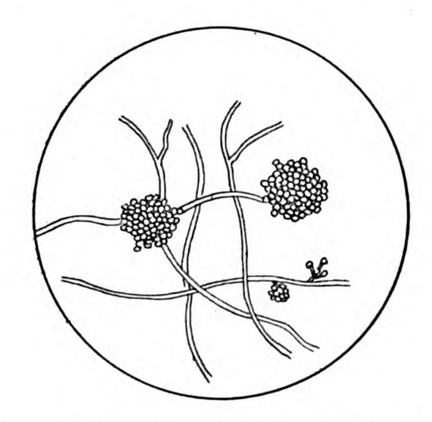


Fig. 3. — « Sporotrichum globuliferum », parasite éventuel de l'altise.

considérés comme de très utiles auxiliaires de l'agriculture; il n'est même pas prouvé que les espèces qui vivent normalement de grains ne nous dédommagent pas amplement par la destruction d'insectes à laquelle ils se livrent pour nourrir leurs petits, et aussi pour ajouter un appoint de substances animales à leur régime végétarien.

Quelques-uns sont exclusivement insectivores, et à ce titre ils sont astreints à nous quitter dès que les premiers froids ont engourdi le gibier dont ils vivent. Tels sont les divers types de fauvettes, vulgairement désignés sous le nom de *becs fins*, nom qui révèle leur régime alimentaire en signalant l'adaptation spéciale du bec à ce régime. Dans cette catégorie d'oiseaux éminemment utiles, il faut ranger encore le martinet, les hirondelles, l'engoulevent, qui chassent les insectes au vol.

Le martinet ne fait que deux repas par jour, le matin et le soir; mais ce sont des repas copieux, pouvant exiger chacun jusqu'à 800 insectes. La

nourriture quotidienne d'une hirondelle atteint 1000 pièces de gibier. L'engoulevent est un chasseur exclusivement nocturne; c'est le « crapaud volant » du langage populaire. Il manifeste une prédilection pour les papillons de nuit, dont les chenilles sont si néfastes; il n'en mange que le corps. Aussi n'est-il pas rare, dans les pays qu'il habite, de trouver le matin les allées des bois jonchées d'ailes de noctuelles et de bombyx, relief de ses festins et témoignage de son utilité.

D'autres, omnivores ou carnivores, ajoutent éventuellement à leur régime une quantité plus ou moins grande d'insectes, soit adultes, soit à l'état de larves. De ce nombre sont les mésanges, les pics, le coucou, grand mangeur d'insectes et qui a, affirme-t-on, l'instinct de ne pondre son œuf parasite que dans le nid d'oiseaux insectivores, les bergeronnettes, les étourneaux, les pies-grièches, les corbeaux, qui savent retourner la terre pour y découvrir les vers blancs, la pie.

Pour en finir avec les oiseaux utiles, je rappellerai combien est injuste et inintelligente la guerre faite aux oiseaux de proie nocturnes, chouettes et hiboux, qui n'ont d'autre défaut que d'être laids et qui, loin de porter malheur comme le veut un préjugé sans fondement, détruisent pour notre plus grand profit une foule de mammifères rongeurs que leur œil perçant sait découvrir dans les ténèbres.

Les insectes végétariens, et éventuellement les limaces et les escargots, trouvent encore d'impitoyables adversaires dans certains insectes organisés pour vivre de proie vivante. Les plus utiles de ces chasseurs à six pattes sont sans contredit les coléoptères carnassiers du groupe des Carabiques. Toutes les espèces de ce groupe sont d'intrépides mangeurs de gibier; les grosses surtout, comme les carabes, les procrustes, les calosomes, sont aptes à nous rendre des services appréciables par leur voracité et leur taille, qui leur permet de s'attaquer à des insectes volumineux. Le nom vulgaire de *jardinières* donné aux carabes indique assez l'utilité de ces petits carnassiers pour l'horticulture, utilité trop souvent rétribuée par un coup de talon brutal. Les calosomes vivent à peu près exclusivement de chenilles; ils montent jusqu'au haut des arbres pour les capturer.

Les coccinelles, les larves des syrphes (diptères), vivent aux dépens des pucerons. De nombreuses tribus d'hyménoptères, les ichneumonides, les braconides, les chalcidites, pondent leurs œufs dans le corps de diverses larves, et plus particulièrement dans celui des chenilles. La protection et l'élevage méthodiques de ces hyménoptères, ainsi que des mouches tachinaires qui ont les mêmes mœurs, pourraient donner des résultats d'une incalculable utilité.

De même serait-il utile de réaliser des procédés vraiment pratiques d'inoculation et de propagation des champignons entomogènes végétant aux dépens d'insectes très pernicieux. Parmi les essais encourageants faits dans cette voie, on peut citer celui du Dr Trabut, tenté il y a quelques années en Algérie pour infester l'altise de la vigne avec le *Sporotrichum globuliferum*, champignon américain qui, aux Etats-Unis, décime spontanément la punaise des blés ou chinch-bug (*Blissus leucopterus*).

Dans sa lutte contre ses ennemis, l'agriculteur instruit ne manquerait pas, on le voit, d'auxiliaires tout prêts à lui porter secours, en échange seulement de sa protection. A. ACLOQUE.

MODIFICATION DU MÉCANISME DE LA FLAMME PAR LA COMBUSTION CONVERGENTE (1)

J'ai montré (*Comptes rendus*, t. CXLVI, p. 539) que l'on peut brûler un mélange gazeux à l'extrémité d'une tige métallique pleine qui semble servir de mèche; mais il est nécessaire pour cela que le combustible ait subi l'action de la combustion convergente, c'est-à-dire qu'il se soit déjà brûlé en partie sans flamme sur un solide incandescent tel que le platine ou le cuivre. J'ai établi également les lois de ce genre de combustion, d'autant plus vive que le mélange est plus inflammable et explosif (*Comptes rendus*, t. CL, p. 781). C'est l'excès de gaz qui n'a pas été brûlé en combustion convergente qui donne la flamme à l'extrémité de la tige.

Je viens de reconnaître que cette flamme est constituée à l'inverse de la flamme ordinaire; le gaz combustible enveloppe le comburant au lieu d'être enveloppé par lui. Il tend à converger vers le comburant, tout comme dans le bas il converge vers le platine incandescent, et c'est ce mouvement de convergence qui permet d'expliquer que la flamme se maintient sur une pointe, sans que les couches combustibles sous-jacentes s'embrasent. Il devient ainsi manifeste que les molécules gazeuses, sous l'influence de phénomène d'incandescence, ont pris une orientation nouvelle.

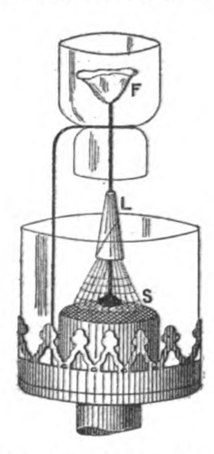
On réussit à obtenir la flamme même sur une pointe exiguë, pourvu que l'on soit bien à l'abri des courants d'air; mais, pour faciliter l'expérience, j'ai adopté la disposition figurée plus loin :

L'appareil est un brûleur Auer débarrassé de son manchon et muni d'une tige métallique centrale. Au bas de la tige se trouve une spirale ou un treillis de fil de platine S; au-dessus, un cône formé d'une lame de platine contournée L, dont l'incandescence est moins vive que celle du fil et

(1) *Comptes rendus*, 13 mars 1911

qui stabilise ainsi la combustion convergente; enfin, l'extrémité supérieure est protégée par un verre de lampe étranglé et raccourci, dont la partie la plus large est tournée vers le haut de manière que l'air supérieur appelé ait facilement accès au centre intérieur.

On commence par allumer le bec pour échauffer le platine, puis on éteint la flamme en pressant



sur le tube de caoutchouc du gaz; aussitôt que le tube est décomprimé, le platine devient vivement incandescent, il suffit alors d'approcher une allumette avec précaution de la partie supérieure pour voir apparaître la flamme bleue F. Celle-ci prend la forme d'une tulipe à paroi mince : elle a de 2 à 3 millimètres au plus d'épaisseur, tandis qu'elle a 2 centimètres de haut et 3 à 4 centimètres de large. On remarque aussi que le bord de la tulipe est formé d'un liseré bleu plus foncé que le reste : c'est là le principal foyer d'allumage. Que l'on suppose la flamme bleue d'un bunsen retroussée sur elle-même de façon que la partie bleue qui enveloppe le cône intérieur soit retournée de dedans en dehors, et l'on aura l'idée exacte du phénomène. Il y a là plus qu'une simple analogie. C'est, en effet, dans cette partie bleue du bunsen que l'on aperçoit le spectre des hydrocarbures, dit *spectre de Swan;* le liseré bleu ci-dessus, examiné au spectroscope, montre aussi les bandes de ce spectre, et, bien que sa teinte soit bleu très pâle, les bandes sont plus marquées que dans la flamme bleue extérieure du bunsen qui est beaucoup plus foncée. Si l'on vise, du reste, cette flamme extérieure notablement au-dessus de la pointe du cône intérieur, les bandes de Swan n'apparaissent plus, elles ont fait place à une teinte uniforme. C'est pourtant cette partie de la flamme qui seule se colore sous l'influence des vapeurs métalliques, et qui permet d'obtenir les spectres des métaux. Il existe, dans la flamme nouvelle que je viens de décrire, une partie correspondante, presque invisible, prenant naissance dans l'intérieur de la tulipe et s'élevant en pointe à la manière de la flamme de bunsen ordinaire; elle est très chaude et se colore également sous l'action des vapeurs métalliques.

Le phénomène étant lié à celui de la combustion par incandescence sur le platine, les causes qui agissent pour modifier celle-ci et que j'ai décrites (*Comptes rendus,* t. CXLVIII, p. 292) déterminent également la cessation du phénomène et l'allumage de la flamme ordinaire. JEAN MEUNIER.

ÉPURATION MÉCANIQUE DES EAUX D'ÉGOUT

Tambours rotatifs à grilles, systèmes Geiger et Riensch.

Les eaux d'égout sont trop souvent envoyées tout bonnement à la rivière la plus voisine, sans autre forme de procès, méthode simpliste sur laquelle les hygiénistes ont beaucoup à dire et que bon nombre de villes ont heureusement abandonnée. Le traitement de ces eaux, quel qu'il soit d'ailleurs, épandage ou traitement en fosses septiques, implique nécessairement une première épuration purement mécanique, destinée à arrêter les

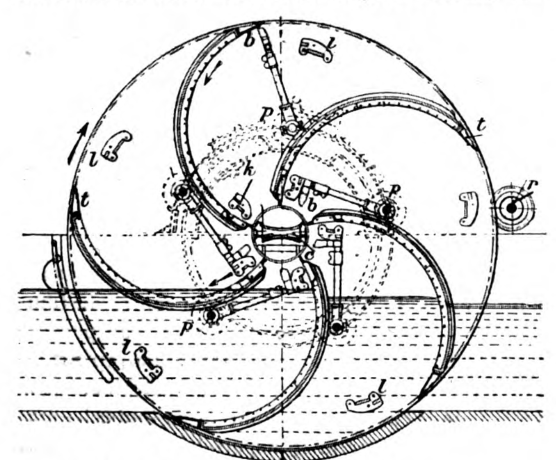


FIG. 1. — COUPE DU TAMBOUR ROTATIF A GRILLES, SYSTÈME GEIGER

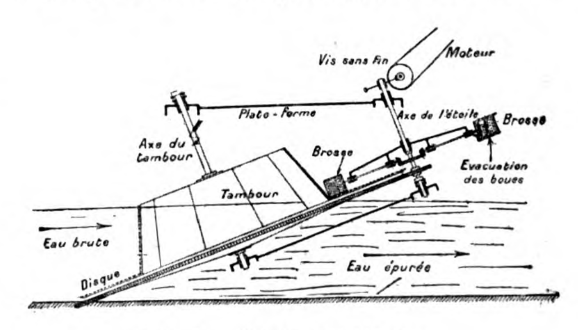


FIG. 2. — COUPE SCHÉMATIQUE D'UNE INSTALLATION DU SYSTÈME RIENSCH.

détritus, les matières boueuses compactes, tout ce qui obstruerait les clapets et les canalisations des pompes, ou qui encombrerait inutilement les fosses de traitement biologique. Il semble tout simple, et c'est en effet ce à quoi on s'est borné d'abord, de faire passer les eaux à travers des grilles fixes à barreaux serrés, qu'on nettoyait de temps à autre avec des racloirs; on a utilisé ensuite des grilles sans fin, articulées et montées sur des rouleaux supérieur et inférieur, qui leur communiquaient un mouvement de rotation continu : c'étaient des sortes de transporteurs-élévateurs à surface filtrante, qui remontaient les détritus, grâce à leur inclinaison assez faible, jusqu'au-dessus

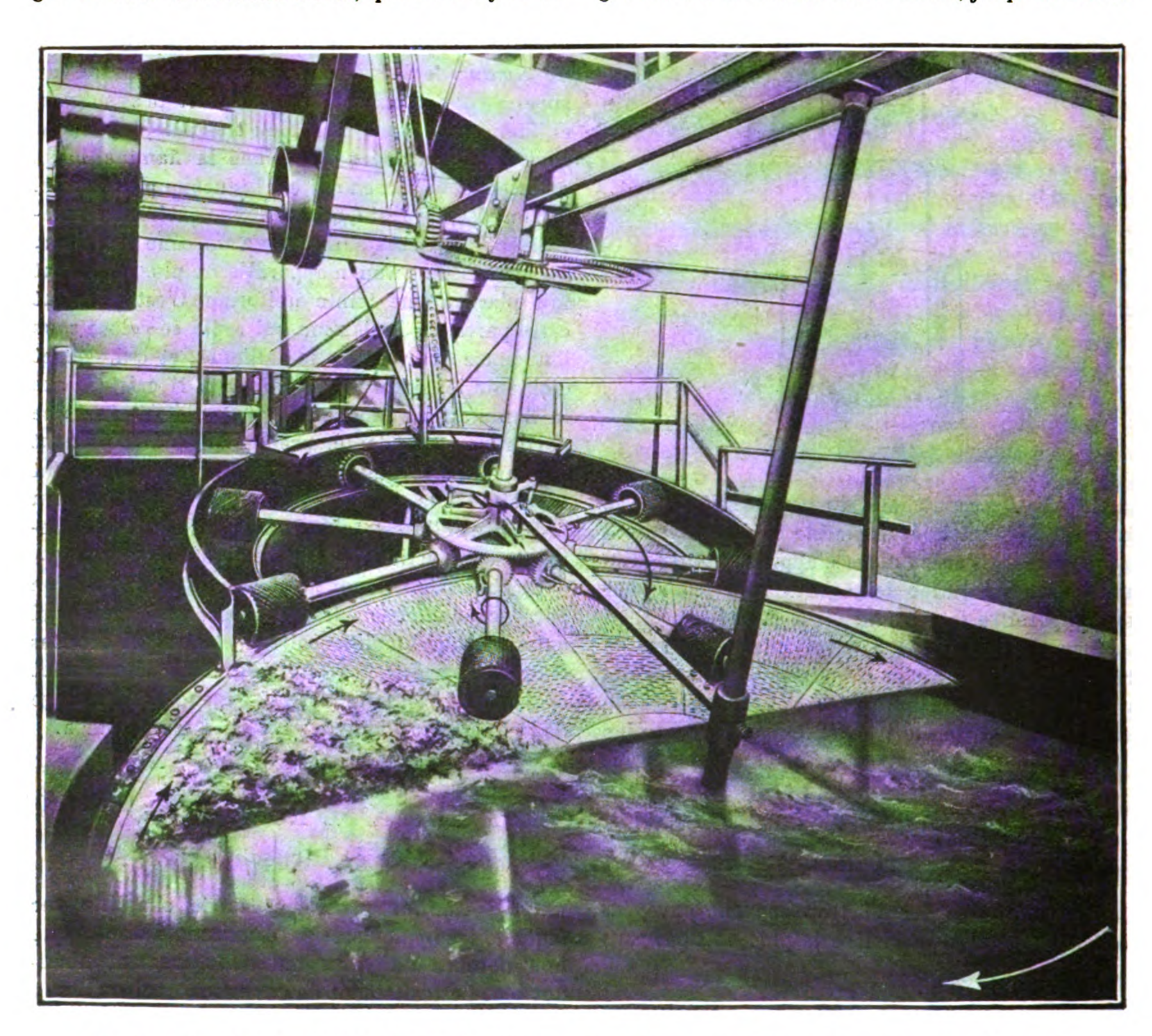


FIG. 3. — VUE D'UNE INSTALLATION SYSTÈME RIENSCH A DISQUE FILTRANT ET BROSSES ROTATIVES (DRESDE).

du rouleau supérieur, et les déversaient dans une trémie quelconque où des wagonnets venaient les reprendre.

* * *

Un autre système, assez compliqué, est celui de la grille rotative Geiger, qui a été et est peut-être encore en service à Strasbourg. Ici (fig. 1), le tambour mobile autour de son axe horizontal est immergé à peu près aux deux cinquièmes de son diamètre, et porte cinq grilles cintrées dont l'arête extérieure, à la périphérie du tambour, est formée d'une forte tôle à biseau *t*. Le radier de l'égout est cintré, de façon que le tambour, tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, grâce à une bordure dentée avec laquelle engrène le pignon *r*, ramasse les boues amenées par le courant qui circule de gauche à droite sur la figure.

A mesure qu'une grille chargée de ces débris remonte, les matières glissent vers le centre du tambour et finissent par tomber sur le transporteur à courroie *c* qui se meut perpendiculairement au plan de la figure et les emmène à l'extérieur, dans une trémie de chargement. Pour forcer toutes les matières à tomber sur le transporteur, des brosses *b*, portées par des cadres rectangulaires mobiles qui accompagnent le mouvement des grilles, sont

rabattues le long de celles-ci dans le sens des aiguilles d'une montre, comme l'indique la flèche, et balayent la surface de chaque grille. Le mouvement de va-et-vient de ces brosses est commandé par des pignons dentés *p* avec lesquels viennent engrener, d'abord extérieurement, puis intérieurement, des fragments de roues dentées portés par le cadre du tambour : ainsi. à intervalles réguliers, chaque pignon fait une fraction de tour dans un sens, et relève sa brosse le long de la grille, puis la ramène dans sa position primitive près du bord intérieur; ces deux positions extrêmes sont indiquées sur la coupe (fig. 1).

Le nettoyage de la grille se produit dans le mouvement de rabattement de la brosse (partie supérieure de la figure) : elle est alors dressée dans le plan même de son cadre; au contraire, pendant le mouvement inverse, elle est effacée, perpendiculairement à ce cadre, de façon à laisser quelque intervalle entre elle et la grille : deux séries de butées *k* et *l* opèrent automatiquement, pour chaque brosse, ce redressement et cet effacement alternatifs, qui ont la même périodicité que les mouvements de remonte et de rabattement entre la périphérie de la grille et son bord intérieur.

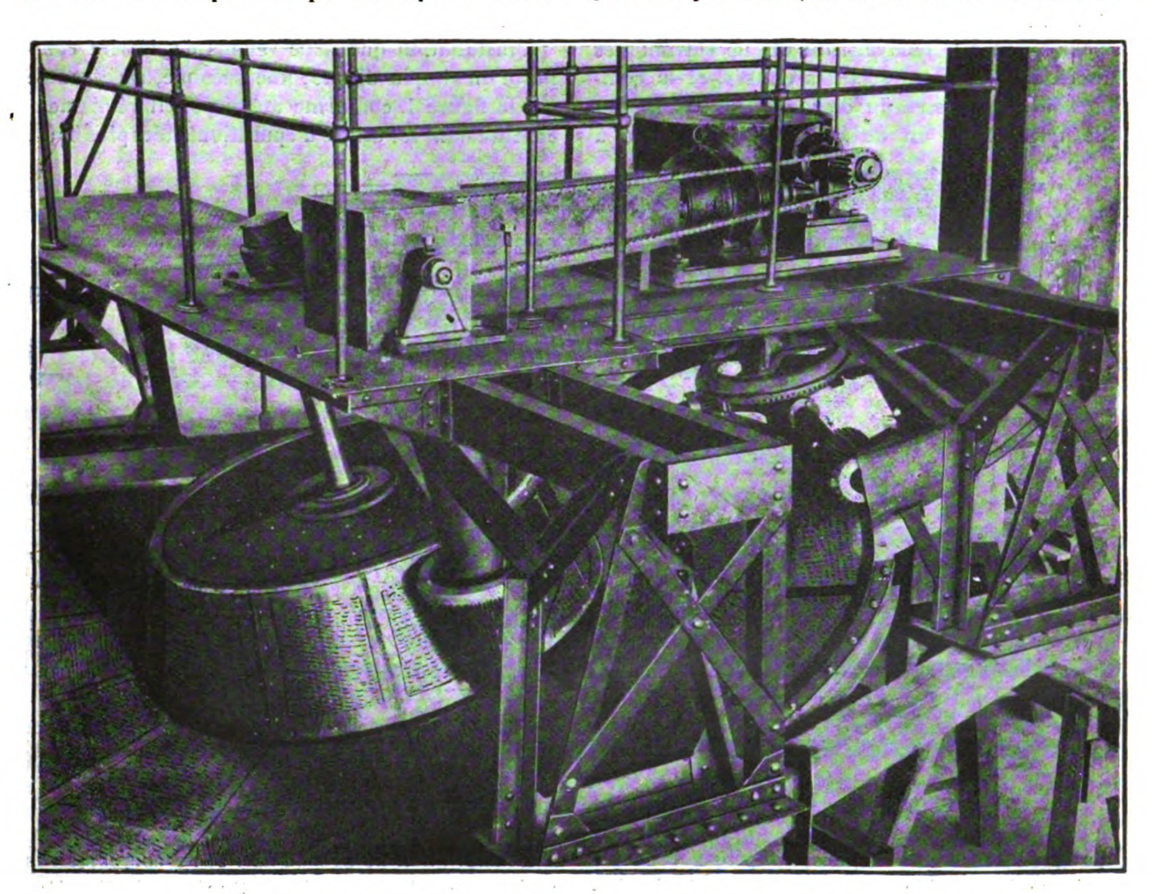


FIG. 4. — INSTALLATION D'ÉPURATION RIENSCH A DISQUE MUNI D'UN TAMBOUR CONIQUE.

⁂

Le système Riensch, également d'invention allemande, et déjà très employé (par exemple à Dresde, Brême, Christiania, Dirchau, Ostrowo, etc.), est aussi fort ingénieux. Il consiste à immerger, dans une position assez peu inclinée sur l'horizontale (fig. 2), un grand disque en tôle perforée, formant tamis, dans un puisard dont les parois sont exactement en contact avec sa périphérie. On comprend de suite que, pour cela, la section horizontale du puisard doit être elliptique. Un joint à peu près étanche et formé de segments de tôle mobiles, boulonnés à la périphérie du disque avec le réglage exact qui convient, empêche les détritus de s'évader par cette voie. L'eau d'égout arrive au-dessus du disque, s'y épure et est évacuée par le fond du puisard.

Le disque, avons-nous dit, est incliné : une partie seulement est immergée et l'autre émerge; comme il tourne régulièrement autour de son axe sous l'action d'une commande mécanique quelconque, généralement électrique, la partie immergée et chargée de matières boueuses émerge à mesure que la partie précédemment émergée vient la rem-

placer. C'est pendant cette émersion momentanée qu'il faut nettoyer la surface du disque. Pour cela, on se sert (fig. 2 et 3) de brosses rotatives montées au bout des bras d'une sorte d'étoile en fer, brosses animées elles-mêmes d'un double mouvement de rotation : autour de leurs axes individuels, parallèles au plan du disque, et autour de l'axe de l'étoile, qui reçoit aussi son mouvement uniforme d'une commande dont la vitesse est en rapport avec celle du disque.

La combinaison de ces trois mouvements de rotation : du disque, de l'étoile et des brosses, a pour résultat le balayage du disque suivant des bandes en forme de secteurs cintrés, et la combinaison des vitesses du disque et de l'étoile est telle que. quand un de ces secteurs plonge à nouveau dans l'eau, les brosses ont passé sur lui assez de fois pour le nettoyer d'une façon parfaite.

Le mouvement propre de rotation des brosses est communiqué à chacune d'elles par un arbre logé dans le bras correspondant de l'étoile, et terminé par un pignon qui engrène avec un second pignon monté sur l'axe de la brosse : ce dernier axe peut tourner, ainsi que toute la brosse, autour de l'arbre moteur, et un petit contrepoids l'applique constamment contre la surface du disque, quel que soit le degré d'usure des fils métalliques qui constituent la garniture des brosses.

L'installation que nous venons de décrire comporte un simple disque; une seconde, représentée par la figure 4, conforme au dispositif réellement exécuté dans les usines d'épuration citées plus haut, montre un tambour conique qui occupe le centre du disque, l'ensemble constituant une sorte de chapeau. Cette forme de l'appareil offre une plus grande surface de filtration pour un même diamètre extérieur, et il suffit d'adjoindre, aux brosses dont nous avons déjà parlé, une autre brosse conique s'appuyant sur la surface conique du tambour pour faire tomber très facilement sur le disque les matières qui adhéreraient à cette surface; ces matières sont ensuite reprises, avec les autres, par les brosses montées sur l'étoile. Celles-ci rejettent tout ce qu'elles entrainent dans une rigole circulaire qui alimente la trémie où viennent se charger les wagons d'enlèvement.

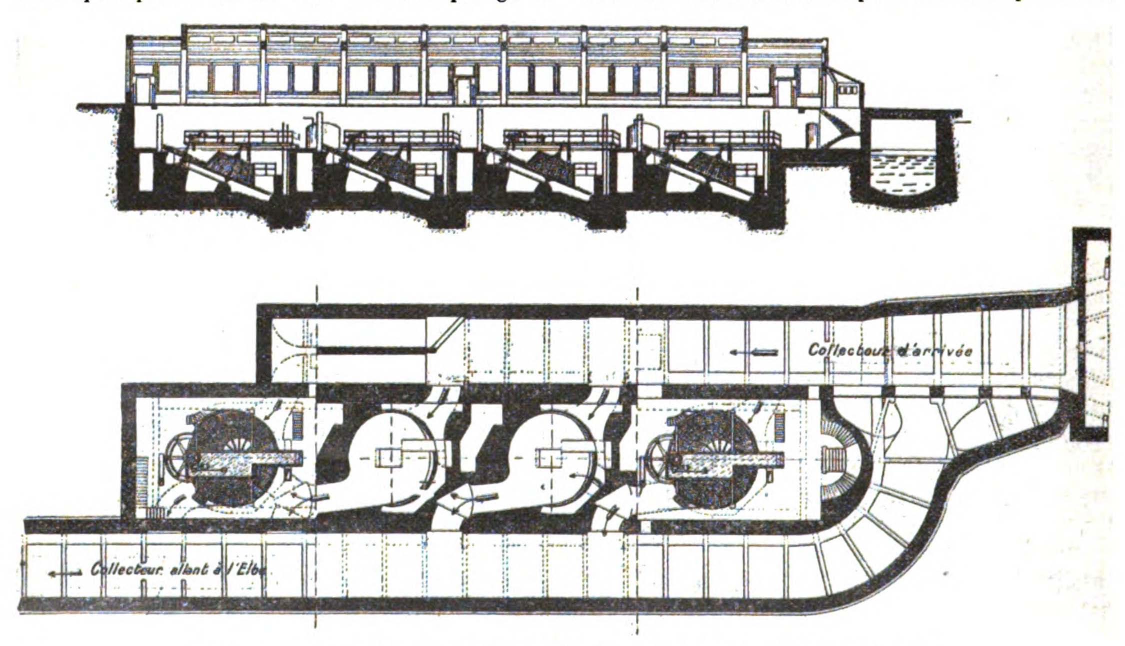


FIG. 5. — COUPES VERTICALE ET HORIZONTALE DE L'USINE D'ÉPURATION DE DRESDE.

Le diamètre du disque varie ordinairement de 2 à 6 mètres, ce qui donne une grande surface filtrante et une résistance relativement faible à l'écoulement des eaux.

L'installation de Dresde (fig. 5) ne comporte pas moins de quatre appareils de 8 mètres de diamètre et peut traiter jusqu'à 18 mètres cubes par seconde! Tout le « sewage » de la ville passe par cette usine et retourne à l'Elbe sans autre épuration.

Les appareils Riensch sont construits par la maison W. Wurl, de Berlin-Weissensee, qui a bien voulu nous communiquer les photographies ci-dessus. La partie mécanique en est parfaitement stable et résistante; le pivot supérieur de l'axe du disque, soumis à des efforts obliques importants, est muni d'un roulement à billes, avec manchon de guidage bien lubrifié et écrou de réglage vissé sur l'extrémité filetée de l'axe, de façon à répartir la charge entre la crapaudine inférieure et le roulement à billes supérieur. Il est donc à prévoir que l'emploi de ce système, aujourd'hui sanctionné par l'expérience, se généralisera rapidement. FOURNIOLS.

UNE NOTION GÉOLOGIQUE RÉCENTE
L'ISOSTASIE

Pour expliquer comment se sont formées les chaînes de montagnes, Élie de Beaumont, dès 1829, imagina l'hypothèse de la contraction du globe terrestre, qui fut formulée clairement, surtout à partir de 1847, tant par Élie de Beaumont lui-même que par le géologue américain James Dana. L'hypothèse de la contraction du globe n'était pas basée sur des faits observés, mais elle était déduite directement de l'hypothèse de Laplace : la Terre, originairement formée de matériaux à très haute température, et s'étant lentement refroidie, a dû subir, au cours des périodes géologiques, une diminution graduelle de son rayon moyen; la croûte solide extérieure, devenue trop grande pour son contenu, s'est bosselée et plissée sous l'action de la pesanteur pour s'appliquer sur le noyau intérieur qui se rétractait. « Les chaînes de montagnes correspondent essentiellement aux parties de l'écorce terrestre dont l'étendue horizontale a diminué par l'effet d'un écrasement transversal. » (1)

Albert Heim a fourni en faveur de l'hypothèse de la contraction des arguments puissants. Il a mesuré la diminution de largeur qu'a subie la chaîne du Jura, région classique de plissement.

La largeur actuelle du Jura, de Saint-Claude au lac de Genève, mesurée à vol d'oiseau, en coupant perpendiculairement les vagues de terrain, est de 16,8 km; en redressant et en développant les plis, on obtient, pour la largeur primitive, 22,0 km; ainsi, le plissement a occasionné là une diminution absolue de 5,2 km, soit une diminution relative d'un quart de la longueur primitive. Le Jura bernois a de même été raccourci d'un cinquième. En 1878, Heim évaluait à 120 kilomètres la diminution qu'aurait subie la largeur de la chaîne des Alpes du fait de la contraction de l'écorce terrestre; et les géologues modernes, depuis la découverte des nappes de charriage, seraient très disposés à doubler ou peut-être à quadrupler ce chiffre.

Cependant, l'hypothèse d'Élie de Beaumont n'a pas satisfait tous les auteurs, et plusieurs géologues ont proposé, sinon de la remplacer, du moins de la compléter en faisant intervenir concurremment d'autres causes, de même ordre ou d'ordre différent. Ainsi, Dana suppose que, le fond des grands océans étant en voie d'affaissement graduel, les continents voisins sont comprimés sur leurs bords, où se forment les chaînes de montagnes par *compression unilatérale*. E. Suess, de son côté, attribue aux *effondrements* de larges compartiments terrestres un rôle capital dans la formation des reliefs montagneux ; d'autres, comme Hans Schardt, admettent que les couches de terrain situées sur une pente peuvent se détacher de leur substratum et glisser, sous l'action de la pesanteur principalement, de manière à se trouver charriées, à de très grandes distances (50 et 100 km), par-dessus des couches géologiques plus récentes; ces *nappes de charriage* se rencontrent non seulement dans les Alpes, mais dans tous les pays de montagne. Enfin, l'Américain Dutton recourt à la théorie de l'*isostasie* qui, dans l'idée de son auteur, est destinée à expliquer la formation des chaînes de montagnes, indépendamment de toute hypothèse sur le refroidissement de la planète et sur la constitution de son noyau central. On verra, d'ailleurs, qu'elle ne contredit pas la théorie de la contraction par refroidissement, et, dans son récent *Traité de Géologie*, M. E. Haug, à la suite de Bailey Willis, estime qu'il faut sans doute additionner les effets de la contraction et de l'isostasie pour expliquer les mouvements orogéniques.

Définition de l'isostasie.

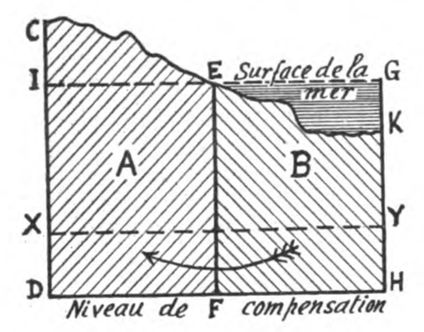
Si la Terre était homogène, sa figure d'équilibre, sous l'action de la pesanteur combinée avec la force centrifuge de rotation, serait une sphère aplatie suivant la ligne des pôles ou plus exactement un ellipsoïde de révolution rigoureusement géométrique. Mais, en fait, elle est hétérogène; nous savons que certaines parties de son écorce sont formées de matériaux plus denses, d'autres de matériaux moins denses. Si la Terre est plastique, aux matériaux denses doivent correspondre des dépressions, tandis que les matériaux plus légers doivent former des renflements locaux. Dutton propose le nom d'*isostasie* (état d'équilibre : ἴσος, égal; στάσις, situation) pour « la condition d'équilibre de la figure vers laquelle la gravitation tend à réduire un corps planétaire, qu'il soit homogène ou non ».

Essayons de donner, de l'isostasie, une définition plus concrète. Découpons dans l'écorce terrestre des prismes à arêtes verticales CD, EF, GH, (voir p. 410) dont les bases inférieures, toutes égales, soient horizontales et toutes situées à une même profondeur (que nous appellerons *profondeur de compensation* et qui sera définie par la suite), et dont les bases supérieures se confondent avec la surface irrégulière actuelle des continents (colonne A) ou avec la surface des océans (colonne B). Nous dirons par définition que l'isostasie est réalisée si

(1) Élie de Beaumont, *Notice sur les systèmes de montagnes*. Paris, 1852. Cité par Émile Haug, *Traité de Géologie*, I, 514. A. Colin, Paris, 1907.

tous les prismes qu'on peut ainsi découper dans la Terre, depuis la surface jusqu'à une certaine profondeur de compensation bien déterminée, contiennent exactement des masses égales.

S'il en est ainsi, la colonne A, qui a plus grande hauteur et plus grand volume, a donc une densité moyenne plus faible que la colonne B. Il faut donc que l'excès de masse CIE, que la colonne A renferme au-dessus du niveau des mers, soit *compensé*



par un défaut de masse et de densité pour l'ensemble des matériaux sous-jacents, entre les niveaux IE et DF.

L'isostasie réalise non pas un équilibre parfait, mais seulement un équilibre approximatif. Les colonnes A et B, comptées à partir du niveau de compensation DH, ont bien la même masse, et pratiquement le même poids, l'équilibre existe pour ce niveau, mais pour ce niveau seul. Ainsi, pour le niveau de la mer IG, il est évident que l'équilibre parfait n'existe pas; la partie CIE tend à glisser en descendant vers la droite. Le même phénomène de tendance au glissement vers la droite se vérifie, quoique à un degré plus faible, à un autre niveau quelconque XY situé au-dessus du niveau de compensation.

La Terre réalise une figure isostatique.

A ces définitions théoriques, y a-t-il quelque réalité qui réponde? Oui; les observations géodésiques des dix dernières années ont fourni la preuve que l'isostasie est réalisée à très peu près pour l'écorce terrestre et que même le niveau de compensation n'est pas situé bien loin de la surface. Il s'agit en particulier de deux séries d'observations faites en Amérique (1) :

1° Des observations astronomiques, réparties en 765 stations aux États-Unis, depuis l'Atlantique jusqu'au Pacifique et du Canada jusqu'au Mexique, toutes ces stations constituant les nœuds d'un réseau de triangulation continue;

2° Des déterminations de l'intensité de la pesanteur en 89 stations réparties sur tout le territoire des États-Unis (1).

De ces observations géodésiques, il faut conclure que la profondeur de compensation est probablement de 122 kilomètres; en tout cas, elle est certainement comprise entre les niveaux — 100 kilomètres et — 140 kilomètres.

Les mêmes observations montrent que la compensation isostatique de l'écorce terrestre sous les États-Unis est, non point complète, mais presque complète. Elle se vérifie sinon pour chaque point du continent, du moins pour les grands compartiments topographiques. Elle laisse subsister ici ou là un excès ou un défaut de masse, relativement à la moyenne; mais la différence, dans un sens ou dans l'autre, n'est pas énorme : on trouve qu'elle serait représentée par une épaisseur de 76 mètres, soit en trop, soit en moins, suivant les cas (2).

La différence, avons-nous dit, n'est pas énorme. Il faut songer, en effet, que si l'on égalisait le territoire entier des États-Unis, en réalisant par la pensée le commandement du prophète Isaïe : *Omnis vallis implebitur et omnis mons et collis humiliabitur*, le pays accidenté serait transformé en un plateau régulier de 760 mètres d'altitude; 760 mètres, voilà l'excès de matériaux que l'on trouverait là, s'il n'existait pour l'écorce terrestre aucune compensation isostatique. Puisqu'en fait nous ne trouvons qu'un excès de 76 mètres, au lieu de 760, nous dirons que la compensation isostatique, pour ce pays, est réalisée à un dixième près.

Voilà les faits. Ils montrent que l'isostasie n'est pas une simple vue de l'esprit, mais une condition à laquelle la Terre a réellement obéi. Sa connaissance a déjà rendu service à la science : grâce à elle, le *Coast and Geodetic Survey*, rien qu'avec les observations géodésiques faites aux États-Unis, a obtenu, dans les mesures du rayon équatorial et de l'aplatissement de la Terre, plus de précision que n'en permettaient toutes les autres observations du monde réunies.

(1) Ces deux séries d'observations et les conclusions qu'on peut en tirer au point de vue de la théorie de l'isostasie font l'objet de publications, parues ou à paraître, du *Coast and Geodetic Survey* et rédigées par M. John F. Hayford, de la *Northwestern University*, Evanston, Illinois. M. Hayford a résumé la question de l'isostasie dans un discours à l'*American Association for the Advancement of Science*, à Minneapolis, 29 décembre 1910, publié par *Science*, 10 février 1911.

(1) L'intensité de la pesanteur peut être déterminée par l'observation de la période d'oscillation d'un pendule de longueur donnée.

(2) Une épaisseur de 76 mètres de matériaux ayant comme densité la densité moyenne (2,67) des roches qui constituent les couches superficielles de la Terre. Les matériaux profonds sont certainement plus denses; on sait que la densité moyenne de la Terre, considérée dans sa totalité, est voisine de 5,5, l'eau ayant la densité 1.

Théorie et mécanisme de l'isostasie.

Mais peut-on dès à présent mettre le fait de l'isostasie en rapport avec les propriétés physiques ou chimiques de la matière et avec les autres théories géologiques? Essayons.

Tout d'abord, nous pouvons assurer que l'équilibre isostatique actuel de l'écorce terrestre n'est pas une condition purement initiale et invariable du globe, qui ait persisté telle quelle à travers les périodes géologiques. Car, pour ne parler que des États-Unis, les géologues savent et montrent que, au cours des périodes géologiques même récentes, des épaisseurs de milliers de mètres de terrain ont été arrachées par l'érosion en certains points, qu'en d'autres points des couches sédimentaires aussi épaisses se sont déposées. Nous voyons donc que si l'isostasie n'était qu'une condition primitive du globe, elle aurait été détruite plus tard par les forces géologiques : la valeur des anomalies constatées aux États-Unis devrait se chiffrer maintenant non point par un maximum de 76 mètres, mais par des milliers de mètres en certains points. Ainsi, nous pouvons affirmer que le globe s'est façonné et s'est moulé, tout au cours des périodes géologiques, pour conserver la figure isostatique ou pour la reprendre à mesure que les forces géologiques tendaient à la détruire. Il est tout à fait vraisemblable que le phénomène se poursuit dans la période géologique actuelle, quoique avec lenteur, du moins relativement à la durée éphémère de la vie humaine.

Quel en est le mécanisme?

La pesanteur y joue certainement un rôle important. En l'analysant de près, on reconnaîtrait la succession probable des phénomènes suivants : les matériaux arrachés par érosion à la surface de la colonne A se sont déposés sur la colonne B. Au-dessous d'un certain niveau XY (niveau neutre, niveau provisoire d'égales charges), la charge est devenue sensiblement plus grande en B qu'en A, et, si les matériaux sont plastiques, il se produira un déplacement souterrain, un charriage de B en A, dans la direction de la flèche. Si les matériaux, dans ces divers déplacements, ne changeaient pas de volume, il y aurait rétablissement partiel des différences originelles de niveau entre A et B, mais avec rétablissement complet de l'isostasie. En définitive, la pesanteur tend à faire voyager les masses profondes en sens inverse du déplacement des masses superficielles mises en jeu par l'érosion et la sédimentation.

La pesanteur, pourtant, n'est pas la seule force à considérer; il faut tenir compte des changements de volume occasionnés tant par les variations de température que par les variations de pression.

D'abord, les effets de la pression. Les matériaux terrestres ne sont pas homogènes; sous l'effet des changements de pression, certains peuvent changer d'état, passer de l'état solide à l'état liquide ou gazeux ou inversement, cristalliser ou revenir à l'état amorphe : toutes modifications que les géologues comprennent sous la dénomination générale de métamorphisme. En tout cas, une diminution de pression amène le foisonnement de ces matériaux et favorise la production des phénomènes physiques ou chimiques qui s'accompagnent d'un accroissement de volume; inversement, l'augmentation de la pression amène une diminution de volume (1). Appliquons ces notions au cas où les masses profondes, sous l'action de la pesanteur, ont été charriées de B en A : en B, elles étaient surchargées; arrivées en A, elles se trouvent soumises à une pression moins forte, elles augmentent de volume et surélèvent donc la colonne A, tandis que par un phénomène inverse, la colonne B, qui était déjà plus basse, se trouvera déprimée encore davantage. Ainsi les matériaux de la colonne A acquièrent peu à peu une densité plus faible, ceux de la colonne B prennent une densité plus grande : cette répartition curieuse des matériaux denses sous les océans, des substances légères sous les continents, répartition constatée par la géodésie (2), n'est donc pas originaire, mais bien créée progressivement par le mécanisme qui vient d'être indiqué.

Le rôle de la chaleur interne du globe est assez différent. On sait que la température du sol augmente de 1 degré par 30 mètres de profondeur. C'est le chiffre relatif aux couches superficielles. A 100 kilomètres sous la surface, on peut admettre une valeur différente, soit un accroissement de 1 degré par 60 mètres. Dans ces régions, une couche de terrain, en s'enfonçant de 300 mètres, s'échauffe de 5 degrés.

Conséquence : il se produira une légère dilatation qui relèvera un peu la surface qui s'abaissait; la chaleur interne du globe agit donc en sens inverse de la pesanteur et de la pression. Mais un calcul précis montrerait que cet effet direct est faible. Il faudrait peut-être s'attendre à des effets indirects plus considérables, par changements chimiques dus à cet échauffement.

Il est vraisemblable aussi que les charriages de masses solides, quoique plastiques, se déplaçant par intrusion violente au sein des couches profondes,

(1) On peut, par mode de comparaison grossière, établir un rapprochement entre le mélange hétérogène des substances terrestres et le contenu d'un siphon d'eau de seltz ou d'une bouteille d'eau de Vichy : quand on débouche la bouteille et qu'on diminue ainsi la pression interne, l'eau gazeuse peut doubler de volume en quelques instants.

(2) En désignant arbitrairement par 1,00 la densité moyenne de l'ensemble des couches terrestres envisagées, on trouverait que la densité moyenne est sous les océans 1,02 et sous les continents 0,99, dans le cas d'une compensation isostatique parfaite.

avec friction énergique, échauffent les matériaux intéressés dans ce mouvement : l'énergie ainsi dégradée en chaleur est empruntée à la pesanteur, qui est en somme le grand moteur premier de tous ces phénomènes. On verrait aussi que ces charriages développent dans l'écorce terrestre, sous certaines régions de plaines, des forces horizontales de compression qui tendent à rider et à plisser la surface et à y édifier des reliefs nouveaux.

L'isostasie apparait donc comme une force à la fois une dans son origine et complexe dans ses manifestations, une force comme celles dont la géologie a besoin.

« Laissez-la agir pendant 50 ou 100 millions d'années à la surface de la Terre, dit M. J. Hayford, et je vous demande si alors ses productions n'auront pas quelque chose de la variété et de la complication infinie des apparences que la géologie place aujourd'hui sous nos yeux. »

B. LATOUR.

LE CHAUFFAGE INDUSTRIEL AU COMBUSTIBLE LIQUIDE

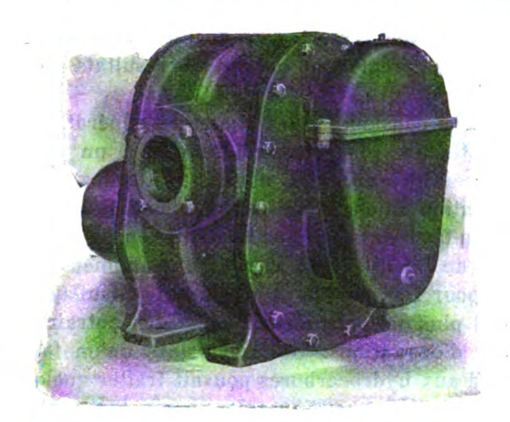
On parle beaucoup à l'heure actuelle d'appliquer le combustible liquide, le pétrole, comme on dit ordinairement de façon quelque peu inexacte, au chauffage des chaudières de bateaux. Bien des raisons sans doute empêcheront de généraliser en la matière cette substitution de l'hydrocarbure à la houille; mais il est bon de se rendre compte que le combustible liquide, avec ses facilités d'emploi, est déjà utilisé ou peut l'être dans une foule de chauffages industriels.

C'est tout naturellement en Russie, et encore plus aux États-Unis, que le combustible liquide est utilisé de la sorte. En Amérique, on se trouve être en présence d'une abondance extraordinaire de ce produit minéral, qui a l'avantage d'éviter la formation de cendres et de se distribuer dans le foyer par la simple manœuvre de robinets. On l'emploie en réalité sous deux formes: soit à l'état de pétrole brut, tel qu'il vient des puits, soit sous forme de résidus après extraction des produits légers par distillation. La combustion d'un kilogramme de pétrole donnera 10 000 à 12 000 calories (kilogramme-degré) alors qu'un kilogramme de houille n'en donnerait que 8 000 à 9 600. Dans les ateliers des Compagnies de chemins de fer New-York Central et New-York New-Haven, on a installé en particulier des chaudières à vapeur chauffées aux hydrocarbures qui fournissent la force motrice un peu partout. La Pennsylvania Bridge Company a dans ses ateliers de Beaver Falls des installations du même genre très intéressantes pour le chauffage des rivets, ces fours étant étant assez légers pour se transporter avec la plus grande aisance.

En métallurgie, le chauffage aux hydrocarbures est utilisé en Amérique pour beaucoup de fours à sole, de même que pour le chauffage des cubilots. Toutes les usines travaillant les métaux, aussi bien le bronze et le laiton que la fonte ou l'acier, ont eu intérêt à recourir à des fours chauffés aux hydrocarbures. C'est le cas de la Compagnie Westinghouse de Pittsburg, de la Ohio Brass Company, immense fonderie de cuivre connue partout, et de beaucoup d'autres usines. Et c'est grâce à son outillage que telle fonderie, comme l'usine Hewit de Chicago, produit 55 tonnes de bronze par neuf heures de travail, en n'employant que huit hommes. On supprime de la sorte la mise à contribution des creusets, qui sont fragiles, coûteux, se brisent trop souvent en laissant se perdre une partie du métal en fusion qu'ils contiennent, et avec lesquels le combustible est mal utilisé. Pour la fabrication de l'acier au four sur sole, on a constaté que l'hydrocarbure donne autrement moins de phosphore et de soufre que le combustible minéral même gazéifié. Le contrôle de la température se fait avec une sûreté remarquable. Les dépenses de premier établissement sont autrement plus faibles que quand il faut installer un gazogène; là même où l'on a continué l'emploi des creusets, ils subiront 30 à 32 chauffes, quand, avec le combustible minéral, ils en supportaient tout au plus 17 à 18.

Bien entendu, il ne s'agit point de brûler l'hydrocarbure tel quel; il faut toujours le vaporiser, le mélanger avec de l'air en proportion convenable, et assurer la combustion dans un four où se maintiendra une température déterminée. Il y a donc eu à étudier bien des choses au point de vue de la vaporisation de l'huile, de l'alimentation en air, et, de plus, du réchauffement de l'huile et de l'air avant mélange ou immédiatement après mélange, au moment où le tout est introduit dans le foyer où doit se faire la combustion. Il y a du reste bien des types de brûleurs. Dans les uns, le combustible est lancé sous forte pression à travers un ajutage de forme déterminée, ce qui transforme l'huile en une poussière presque impalpable et aisément inflammable. Tel brûleur, comme le brûleur Kœrting, imprime à l'huile un mouvement de rotation qui facilite la pulvérisation; parfois, le jet liquide vient se briser sur une petite lame. Dans une autre catégorie d'appareils, l'huile est maintenue en suspension et lancée dans le foyer uniquement au moyen d'un jet d'air comprimé; on peut également recourir à un jet de vapeur pour obtenir le même résultat. La proportion entre l'huile et l'air est assurée par une ouverture dans le flanc du brûleur, parfois aussi par des ouvertures ménagées dans ce qu'on appelle classiquement le cendrier. Des dispo-

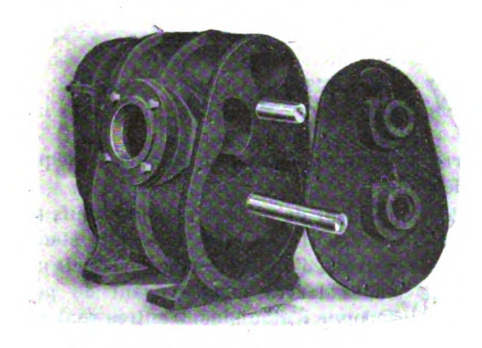
sitions et précautions particulières ont à être prises pour que le jet enflammé qui se produit à la pointe de chaque brûleur ne vienne pas brûler les parois métalliques de la chaudière, quand il s'agit de chauffer une chaudière. L'huile minérale employée



Ventilateur assurant l'alimentation en pétrole des foyers.

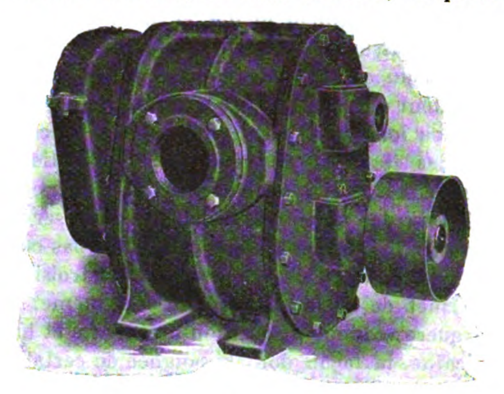
doit toujours être maintenue au moins tiède pour assurer son écoulement facile. Il faut songer que le combustible liquide ainsi employé n'est jamais aisément inflammable par lui-même; ce qui n'empêche que, quand il est élevé à une certaine température, il donne des vapeurs qui, en mélange avec une certaine proportion d'air, deviendraient tout à fait explosibles.

Tout cela laisse pressentir les difficultés qu'il y a eu à combiner des appareils à combustible liquide répondant aux opérations industrielles auxquelles nous faisions allusion tout à l'heure. Il a fallu étudier aussi bien les orifices pulvé-



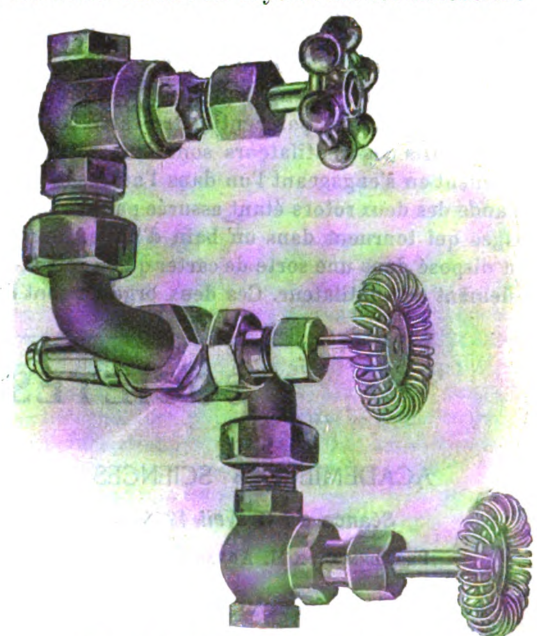
Le ventilateur démonté pour montrer les engrenages.

risateurs que le ventilateur amenant l'air soufflé, ou le reste. Une maison américaine considérable, la W. S. Rockwell Company, de New-York, s'est fait une spécialité des fours, fourneaux et foyers de toutes sortes chauffés au combustible liquide; aussi bien pour le forgeage, le courbage, le réchauffage, la trempe, le recuit, etc. que pour d'autres opérations. Tel fourneau de forge remplaçant le dispositif bien connu se présente quelque peu sous l'aspect d'un immense fourneau à gaz, dans lequel on portera à la chaleur du forgeage, en cinq à dix minutes, les plus grosses pièces de travail courant; en deux minutes, on portera



Vue de la commande du ventilateur assurant la pulvérisation du pétrole.

à la température du soudage une tige de fer de 38 millimètres de diamètre. Et il va sans dire que ce fourneau chauffe uniformément les pièces qu'on y introduit. On fait ces foyers dans des dimensions



Les robinets d'air et de combustible et l'ajutage de pulvérisation.

très variables; notamment sous l'aspect de sortes de petits fours à réchauffer qui permettent d'élever rapidement à bonne température des pièces importantes. Certains de ces foyers ont été établis pour le forgeage à vapeur des billettes. D'autres, qui sont circulaires, répondent aux besoins de chauffage des bandages de roues.

Les uns servent au brassage des petites pièces, d'autres à l'émaillage, au galvanisage à chaud, au flambage des étoffes, au séchage des objets vernis, etc., etc.

Dans tous ces appareils, on retrouve deux organes essentiels, sous une forme toujours sensiblement la même. C'est le brûleur même, et, d'autre part, le ventilateur assurant l'alimentation d'air et la pulvérisation du combustible. Nous donnons une vue d'un brûleur qui peut se faire avec un ajutage plus ou moins long, suivant les nécessités spéciales auxquelles il s'agit de répondre. Il fonctionne d'ailleurs, soit à la vapeur sèche, soit à l'air comprimé. Une des manettes, celle d'en haut, servira à admettre l'huile, tandis que celle d'en bas commandera l'arrivée d'air. On dispose d'une troisième qui permet de régler l'allure du feu même. On remarquera, comme disposition ingénieuse et bien américaine, la façon dont la poignée de certaines manettes est constituée d'un entrelacement de fils métalliques: cela assure un refroidissement considérable rendant bien plus facile la manipulation de ces manettes. Les usines Rockwell construisent des ventilateurs très curieux pour envoyer l'air de telle façon qu'il rencontre l'huile et aide à sa pulvérisation en même temps qu'à sa combustion. Ces ventilateurs, qui ne laissent pour ainsi dire apercevoir extérieurement aucun organe fragile, et qui pourtant peuvent se démonter de façon très simple pour leur visite, donnent jusqu'à des pressions de 0,7 kilogramme par centimètre carré. Les organes actifs des ventilateurs sont deux rotors qui tournent en s'engageant l'un dans l'autre, la commande des deux rotors étant assurée par des engrenages qui tournent dans un bain d'huile. Le tout est disposé dans une sorte de carter qu'on voit latéralement au ventilateur. Ces deux organes sont de diamètre différent et ne tournent point à la même vitesse. Celui qui est réellement actif fait trois révolutions, tandis que l'autre, qui ne fournit aucune action compressive, tourne à deux révolutions seulement. Le volume d'air envoyé dans la canalisation est considérable. Les dispositions sont telles que, sans ressort, sans aucun organe susceptible de se dérégler, on obtient des résultats excellents.

Si nous considérons les choses en général, sans nous attacher plus particulièrement à un genre d'appareil qu'à un autre, nous constaterons que la substitution du chauffage par combustible liquide, au chauffage classique par la houille ou même par le gaz de houille, peut assurer une augmentation de 25 pour 100 dans la production, le chauffage se faisant plus uniformément, plus vite et entrainant moins d'oxydations. On a constaté qu'un foyer chauffé aux hydrocarbures pouvait traiter quelque 42 000 kilogrammes d'un acier en six jours, alors qu'avec le chauffage au combustible minéral on n'en pouvait traiter que 25 000 kilogrammes dans le même temps, et avec une dépense plutôt supérieure. Il va sans dire que le chauffage au combustible liquide peut être mis en marche immédiatement, alors que, quand il s'agit d'utiliser la houille ou même le gaz de houille, il faut toujours un travail préparatoire d'une longueur plus ou moins considérable.

Pourtant, une restriction est à faire à propos de ces procédés de chauffage aux hydrocarbures. On peut se demander si les réserves de pétrole dans le sous-sol sont aussi importantes que les réserves de houille, et pourront suffire longtemps aux besoins industriels.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 3 avril 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Élection. — M. THOMSON a été élu Correspondant pour la Section de Physique générale, par 47 suffrages sur 48 exprimés, en remplacement de *M. Lorentz*, élu Associé étranger.

Sur la parthénogenèse expérimentale chez les amphibiens. — M. F. HENNEGUY a répété l'expérience réalisée l'année dernière par M. Bataillon, relative au développement parthénogénétique des œufs de grenouille à la suite d'une simple piqûre.

Des œufs recueillis dans les conditions nécessaires pour éviter toute contamination ou imprégnation accidentelle et simplement piqués avec un fin stylet de verre se sont segmentés en même temps que des œufs fécondés.

Le développement de plusieurs de ces œufs piqués s'est arrêté à des stades très différents, stades de morula, de gastrula, d'embryon avec bourrelets médullaires, de jeunes larves mortes avant de pouvoir sortir de l'enveloppe d'albumine. D'autres sont arrivés à donner des têtards libres, mais dont les uns étaient mal conformés et sont morts quelques jours après, d'autres enfin ont donné des têtards normaux, tout au moins en apparence.

Ces œufs simplement piqués ont été étudiés en même temps que d'autres fécondés et pris comme témoins.

L'éclosion des larves parthénogénétiques a été de vingt-quatre à trente-six heures en retard sur celle des larves normales. Les deux tiers des premières étaient mal conformées: chez les unes, la queue était

atrophiée et remplacée par une masse bourgeonnante irrégulière; d'autres présentaient une hypertrophie de la région abdominale, transformée chez quelques-unes en une vésicule claire, remplie de liquide.

La deuxième campagne de la « Princesse Alice II ». — Le Prince de Monaco dit les résultats obtenus à bord de la *Princesse Alice*, pendant la campagne de 1910, dans l'Atlantique et dans la Méditerranée. De nombreuses sondes à grande profondeur ont été effectuées. Les animaux recueillis sont très nombreux, et plusieurs sont nouveaux, d'autres très rares. On a reconnu la vie animale sous diverses formes jusqu'à 5 100 mètres de profondeur.

Le Prince fait construire un nouveau navire pour continuer ces travaux avec des moyens plus puissants. Il portera le nom d'*Hirondelle II.*

Étude cinématographique de l'écartement des particules ultramicroscopiques produit par des chocs sonores très rapides. — M. Samuel Lifchitz, continuant son étude précédente en collaboration avec M. Victor Henri, montre que l'écartement rapide des particules ultramicroscopiques est bien dû aux chocs sonores et non point à un effet électrique. Il se produit des tourbillons de rayon très petit (quelques microns). La vitesse est difficile à évaluer; elle est approximativement de 1 millimètre par seconde lors du choc, tandis que les mouvements browniens habituels dans les conditions de l'expérience sont caractérisés par une vitesse de 5 à 6 microns par dixième de seconde.

Conservation des matières salines chez une plante annuelle; répartition des éléments fixes. — M. G. André a dans une précédente note étudié les variations de la matière sèche, des cendres totales et de l'azote dans les différents organes de l'œillette. Cette plante conserve intégralement jusqu'à la fin de sa végétation les matières salines et l'azote qu'elle a accumulés pendant le cours de son existence.

Il s'occupe aujourd'hui de la migration des éléments fixes, acide phosphorique, potasse, chaux, magnésie, dans chaque organe en particulier.

Voici sa conclusion :

« En résumé, et pour la plante dont je viens de décrire le cycle de végétation, il n'y a eu perte ni d'azote ni d'aucun élément fixe pendant tout le cours de son évolution. Mais je fais en terminant des réserves formelles relativement au départ, soit par lavage des organes, soit plutôt par exosmose dans le sol, de quelques-uns des éléments salins dont certaines plantes peuvent se charger pendant la période ascendante de leur végétation. Les alcalis, et principalement la potasse, paraissent être les substances les plus aptes à quitter le végétal. Toutefois, le mécanisme de cette exosmose et le mode de combinaison qu'affectent ces alcalis, lorsqu'ils font ainsi retour au sol, sont encore mal connus.

Sur les conditions de l'assimilation chlorophyllienne chez les cyanophycées. — M. P.-A. Dangeard a précédemment montré comment on pouvait déterminer, au moyen des phénomènes de croissance, l'enregistrement photographique des radiations qui produisent la synthèse chlorophyllienne.

Il était intéressant d'appliquer cette nouvelle méthode à des organismes chez lesquels la chlorophylle est mélangée d'autres pigments.

Les cyanophycées devaient tout d'abord attirer son attention: ce sont les algues bleues voisines des bactéries; leur parenté avec les algues vertes est plus obscure.

Il est établi d'après ces recherches que les cyanophycées possèdent la propriété d'utiliser pour leur croissance, au même titre que les rayons orangés, les rayons infra-rouges situés à la limite du spectre visible, et ceci est une transition vers le cas des sulfuraires qui recherchent et sans doute utilisent les radiations obscures situées au delà de la raie A de Fraunhofer.

Sur les bouillies anticryptogamiques mouillantes. — MM. Vermorel et Dantony ont indiqué comment on pouvait économiquement, grâce à l'oléate de soude contenu dans les savons, augmenter le pouvoir mouillant des mixtures insecticides.

Ceci s'applique aux bouillies cupriques.

M. Ravaz, le premier, a indiqué un procédé vraiment pratique pour rendre les bouillies cupriques mouillantes, consistant à ajouter à une bouillie bordelaise ou bourguignonne du savon, jusqu'à ce que des grappes ou des feuilles trempées dans le mélange soient nettement mouillées.

Reprenant leurs expériences, les auteurs de cette note indiquent comment il faut préparer la bouillie cuprique pour obtenir les meilleurs résultats.

Dans les conditions normales, le chien guérit sa tuberculose mésentérique occulte expérimentale. — M. P. Chaussé se croit autorisé à interpréter de la façon suivante les résultats de ses expériences :

1° Le chien contracte par ingestion, même avec de faibles doses, une tuberculose mésentérique occulte décelable par inoculation au cobaye vers le 150° au 180° jour;

2° Dans les conditions normales, l'organisme du chien résorbe sur place les bacilles tuberculeux arrivés dans ses ganglions mésentériques, et cette résorption a lieu dans un délai de 180 à 200 jours au maximum;

3° Cette tuberculose digestive occulte ne conduit, dans les conditions physiologiques, ni à une tuberculose thoracique, apparemment primitive, ni à aucune autre localisation spécifique de même nature.

Etant donné que les réactions organiques du chien à l'égard du virus tuberculeux sont identiques à celles de l'homme, il paraît probable que les conclusions ci-dessus sont entièrement applicables à ce dernier.

Sur le multiplicateur de Jacobi. Note de M. Th. de Donder. — Mesure directe de l'affaiblissement et de la caractéristique des lignes téléphoniques. Note de M. Devaux-Charbonnel. — Oxychlorures mercuriques. Note de M. Driot. — Mode de formation du chloroéthoxyacétate d'éthyle. Emploi de cet éther dans la synthèse des acides-alcools α. Note de MM. E.-E. Blaise et L. Picard. — Sur la nouvelle série de leucobases et colorants du diphényléthylène. Note de M. P. Lemoult. — Sur les fusions nucléaires sans caractère sexuel. Note de M. Jean Bonnet. — Recherche sur le suc de la levure de bière. Note de M. E. Kayser — Le cæcum

intestinal et les glandes rectales des Lépidoptères. Note de M. L. Bordas. — Existence du Pontique marin dans l'île de Crète. Note de M. L. Cayeux. Détermination précise de la salinité des eaux de mer par la mesure de l'indice de réfraction. Note de M. Alphonse Berget.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

La vie dans les mines (1).

Cette conférence, d'un très haut intérêt, était divisée en trois parties : dans la première, son savant auteur a exposé la vie du mineur: la seconde traitait des dangers qui le menacent et qui proviennent des quatre éléments, terre, feu, air, eau, avec, en plus, l'attaque des parasites; enfin, la dernière partie présentait la question au point de vue social. M. Langlois conclut que c'est une vie très acceptable pour le travailleur et dans laquelle la morbidité et la mortalité sont de beaucoup inférieures à celles que l'on constate pour bien d'autres corps de métiers.

C'est à 5 heures du matin que le travail commence; il est tout différent de celui qui était effectué vers 1874, et le *Germinal* de Zola est devenu tout à fait inexact comme description. Le mineur, après avoir retiré sa lampe à la recette — lampe de sûreté dans les mines grisouteuses, — descend par les *fendus* si la mine n'est pas profonde; par des *échelles* dans certaines exploitations; il pourra avoir à effectuer ainsi un effort physiologique bien supérieur au reste du travail pour des profondeurs qui peuvent atteindre 600 mètres; il descend encore par des *échelles oscillantes*, comme en Belgique; ces échelles, de 2 mètres de haut, exigent un saut quand chacune d'elles est arrivée au point le plus bas de sa course, pour passer sur l'échelle placée en dessous; le même mouvement est effectué pour celle-ci et ainsi de suite: pour 600 mètres de profondeur c'est donc 300 passages à effectuer.

Cependant, le procédé de descente le plus fréquent est l'emploi de la *cage*, qui servira ensuite à remonter les *bennes* de charbon; une prescription, concernant l'espace qui doit y être réservé à chaque mineur, n'est jamais observée: pressés de se rendre au travail, les ouvriers s'y empilent littéralement. Arrivé au fond, le mineur s'enfonce dans les galeries, boisées avec du sapin ou de l'acacia, où pullule une moisissure blanche. Les nombreuses projections montrent les tassements qui peuvent se produire dans les galeries, à la partie inférieure aussi bien qu'à la partie supérieure; la recherche des parties où ils se produisent, faite par les ingénieurs et les porions, le roulage des *berlines* à traction électrique, par câbles sans fin actionnés par l'électricité, par chevaux ou même à la main quand les distances à parcourir, atteignant jusqu'à 4 kilomètres dans certaines mines anglaises, sont, au contraire, très réduites. Mais cette traction ne peut plus être opérée, comme il y a une cinquantaine d'années, par des femmes, les *hercheuses*, et de jeunes ouvriers.

Au *front de taille*, chaque chantier comprend de de quatre à six mineurs au plus, payés à la tâche; l'épaisseur de la houille varie de 50 centimètres à 30 ou 40 mètres, ce qui ne permet pas, comme en Amérique, l'emploi de *haveuses mécaniques* (essayées en France, sans succès, en 1900) pouvant abattre jusqu'à 134 mètres cubes à l'heure. L'abatage se fait chez nous avec des coins ou à l'aide de poudre de mine.

Le conférencier aborde la deuxième partie de son sujet, partie qu'il aurait pu intituler la *Bataille dans la mine*. C'est d'abord la lutte contre la terre : éboulements, chutes de pierres, éboulement sur le front de taille, écroulement de galeries. Dans ces cas, une somme de travail énorme est fournie qui déconcerte le physiologiste : on fait en trois jours ce qui demanderait un mois entier dans les circonstances habituelles. Les éboulements forment le facteur le plus important de ce genre d'accidents, et les explosions de grisou n'y entrent que dans une proportion très faible.

L'eau que les mineurs belges appellent le *sang de la veine* constitue un grand danger; pour extraire une tonne de charbon, il faut épuiser jusqu'à huit tonnes d'eau. Quand la nappe souterraine fait irruption, c'est, dit le mineur anglais, *le terrain qui se venge; on lui a coupé une artère*. L'inondation vient, le plus souvent, de la surface par les puits d'aération et d'extraction.

Le feu est mis dans la mine, indépendamment d'imprudences commises, par les boiseries réduites en poudre; le charbon peut aussi prendre feu lui-même (montagnes qui brûlent); il faut isoler ces parties en ignition par de véritables circomvallations et aveugler les interstices avec de l'eau chargée d'argile, en diminuant la ventilation. Pour les ouvriers travaillant dans une veine incendiée, il suffit de 4,5 minutes pour faire monter la température du sang de 37°,2 à 39°,5; en même temps, par le dégagement d'oxyde de carbone, il y a intoxication. Mais l'inhalation immédiate d'oxygène, pendant quatre à six minutes, permet de lutter victorieusement contre cet empoisonnement, contrairement à ce que l'on croyait jusqu'ici, et de retourner de suite au travail. Il est donc de la plus haute utilité que le matériel de secours des mines comprenne un approvisionnement d'oxygène.

Le grisou C^2H^4, en quantité très considérable dans certaines mines, se révèle par le *chant du grisou*, sifflement ou soufflage particulier. On pourra le capter et l'envoyer au dehors. D'où vient-il? on l'ignore. Existe-t-il, dans certains cas, à l'état gazeux, très comprimé, ou même à l'état liquide? on l'ignore également. On a vu, dans certaines explosions, des colonnes de feu de 3,6 m de diamètre, hautes de 40 mètres et brûlant pendant deux heures; il devait y avoir là un dégagement de 500 000 mètres cubes de grisou! En France, la recherche du grisou a été opérée avec un très grand soin; des grisoumètres ont été très bien construits. Mais la lampe de sûreté du mineur, qui s'allume maintenant par le procédé du briquet à amorce, permet à un œil un peu exercé d'apprécier la quantité de grisou dégagée: une trace de ce gaz produit autour de la flamme une auréole bleuâtre; pour

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences par M. J.-P. Langlois, directeur de la *Revue générale des sciences*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

une teneur de 2 pour 100, on voit apparaître un panache bleu; le mieux est, alors, d'évacuer la mine. Ce gaz fait son apparition lors des mouvements sismiques (0,5 à 3 pour 100) et peut même déceler une dépression barométrique. De 1890 à 1906, la mortalité occasionnée par l'explosion du grisou, en France, a été très faible, 0,2 pour 10 000, alors qu'elle était, en Allemagne, six fois plus grande: mais cette différence disparaissait en 1906 : la catastrophe de Courrières venait de se produire et 1 080 victimes succombaient en une seule journée. Elle n'est, cependant, pas exclusivement imputable à l'explosion du grisou, peut-être est-elle due à l'explosion de la poussière.

La schistisation diminuera beaucoup la gravité et le nombre des accidents de ce genre. L'arrosage des poussières, dans un milieu chaud, n'est pas hygiéniquement recommandable.

Si l'on envisage la question au point de vue des maladies, la statistique permet de constater que si l'*anthracose* produit de l'emphysème du poumon chez les mineurs, ceux-ci sont, du moins, fort peu sujets à la tuberculose. L'*ankylostome* des mineurs les anémie extrêmement. Le professeur Perroncito a étudié son effet à l'occasion du percement du tunnel du Saint-Gothard; le parasite, de 1,0 à 1,5 mm de longueur s'implante dans l'intestin et y pond jusqu'à 4 millions d'œufs. Rose, du Caire, a prouvé, par une expérience faite sur lui-même, que à l'encontre de ce qu'on croyait précédemment, les larves peuvent pénétrer dans la peau; elles s'introduisent dans les veines, atteignent les poumons et, par la trachée, arrivent dans le tube digestif. Cette maladie, inconnue en Belgique en 1885, y atteignit 97 pour 1 000 des mineurs en 1889. Pour s'en défendre, il faut éliminer du fond tous les mineurs qui en sont atteints. Une affection fréquente est le *nystagmus des mineurs*, caractérisée par 120 à 130 battements de la paupière dans la mine, mais sans que l'acuité visuelle en soit diminuée; au bout de trois à quatre heures passées à la lumière solaire, cette affection disparaît.

Le mineur est bien moins touché que certains travailleurs d'autres professions. En Angleterre, une statistique, fort bien établie, permet de classer sa profession au 35e rang sur 110 autres au point de vue du risque. En France, il est retraité à un âge moyen de soixante-six à soixante-sept ans; le nombre des cas de réforme des conscrits dans les cantons miniers est inférieur à celui que l'on peut constater ailleurs. En Angleterre, le coefficient de mortalité du mineur a diminué : de 20 pour 10 000 il a passé à 16. La femme mariée a cessé de travailler presque entièrement, même à la surface, dans les mines françaises.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

La psychologie de l'attention, par N. Vaschide et Raymond Meunier. Un vol. in-16 de la collection de *Psychologie expérimentale et de Métapsychie*. (3 fr.). Librairie Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris, VIe.

Les auteurs de ce livre s'efforcent de poser le problème de l'attention sur son terrain expérimental.

Nous sommes insuffisamment renseignés sur le mécanisme psychologique de l'attention. Il faudrait, pour arriver à des conclusions un peu sûres, une technique qui ne se borne pas à étudier artificiellement des aspects mentaux cristallisés.

La psychophysiologie ne peut voir dans les phénomènes moteurs et périphériques de l'attention que des phénomènes concomitants secondaires. Ce n'est pas tout le problème. L'attention est un phénomène d'origine centrale et une fonction essentiellement dynamique. C'est la plus universelle des fonctions de notre vie mentale. Ce n'est pas un état, c'est un acte.

Telles sont les conclusions auxquelles arrivent les auteurs de cet intéressant ouvrage.

Recueil de problèmes avec solutions sur l'électricité et ses applications pratiques, par H. Vieweger, professeur à l'Institut d'électrotechnique de Mittweida (Saxe), traduit de l'allemand par G. Capart, ingénieur civil des mines. *2e édition, revue et augmentée*. Un vol. in-8° de VIII-396 pages, avec 174 figures et 2 planches (broché, 9 fr; cartonné, 10,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1911.

La première édition de cet ouvrage, que nous avons présentée en 1909 (*Cosmos*, n° 1263), a obtenu un prompt et légitime succès; le lecteur, qu'il soit ingénieur ou étudiant, y trouve ce qui manque dans les cours d'électro-technique : des problèmes et des exemples aptes à faire saisir le sens exact et pratique des lois et formules. La deuxième édition est complétée par plusieurs problèmes disséminés dans le texte primitif et par deux chapitres tout nouveaux : le premier concerne spécialement les applications des pôles auxiliaires dans les machines à courant continu, le second étudie les alternateurs et les moteurs synchrones.

Les moteurs d'aviation, par G. Lumet, ingénieur. Un vol. in-8° de 100 pages avec figures (4,50 fr), Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Les progrès considérables de la navigation aérienne, les succès remportés par les aviateurs sont, pour une bonne part, dus aux perfectionnements apportés à la construction des moteurs légers.

M. Lumet, chef du laboratoire de l'Automobile-Club, où se sont poursuivies les épreuves de deux

concours pour moteurs d'aviation, était tout indiqué pour donner, d'une manière claire et exacte, les caractéristiques qui distinguent ces moteurs les uns des autres.

Dans cet ouvrage, il a d'abord exposé le problème du moteur léger, indiquant les diverses solutions proposées, démontrant les difficultés avec lesquelles l'ingénieur est en lutte.

Puis il a étudié le moteur au point de vue expérimental, donnant les résultats d'essais officiels.

Enfin, abordant la partie descriptive, l'auteur, avec une méthode uniforme de description, a passé en revue les moteurs de 1910, de telle façon que le rapprochement entre deux types différents de moteurs puisse être fait par le lecteur, sans recherche souvent fastidieuse dans des textes parfois diffus.

Traité de Topographie, par A. Pelletan, inspecteur général des mines, professeur à l'École nationale supérieure des mines. *Deuxième édition,* revue et considérablement augmentée. Un vol. grand in-8° de 528 pages avec 348 figures (relié, 20 fr). Librairie polytechnique C. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1911.

Cet ouvrage très complet se répartit en deux divisions principales : la première traite des sciences dont la connaissance est nécessaire au topographe; la seconde des instruments et des méthodes de la topographie.

La première contient d'abord l'optique géométrique, science indispensable non seulement au constructeur d'appareils de précision, mais encore au topographe pour tirer un parti convenable de ses instruments. La théorie élémentaire de Gauss est complétée par l'exposé des travaux de Hamilton, Seidel, Schwarzschild, qui ont donné des formules permettant de corriger les aberrations des lentilles. M. Pelletan reprend ensuite, pour les appliquer à son sujet, les notions fondamentales de l'astronomie de position. Puis il emprunte au calcul des probabilités les principes de la théorie des erreurs, pour en tirer une méthode suffisamment simple de compensation des levés topographiques.

La deuxième division de l'ouvrage concerne la topographie envisagée directement, dans ses méthodes, dans les instruments qu'elle emploie (lunettes, théodolites, instruments à réflexion, boussoles et déclinatoires; règles, chaines, rubans et fils, tachéomètres et télémètres pour la mesure des longueurs et des distances; niveaux, équerres et tous instruments d'arpentage). On y voit en détail la manière de procéder dans les applications sur le terrain, qu'il s'agisse de triangulation, levés et nivellements à la surface du sol, ou qu'il soit question de levés souterrains et de nivellements dans les mines.

Le regretté inspecteur général des mines avait laissé inachevés les derniers chapitres, consacrés à la photogrammétrie : la rédaction en a été confiée à son collaborateur, M. Mouronval, qui a construit sur ses indications de nombreux appareils destinés à l'École des mines. La photogrammétrie, science vraiment née en France, n'a pas encore reçu, chez nous surtout, les applications qu'elle mérite; mais c'est une méthode d'avenir, que les topographes n'ont plus le droit de délaisser.

Sur le terrain. *Guide pratique de Topographie usuelle à l'usage des élèves ingénieurs, des élèves topographes et des aspirants aux examens et concours des ponts et chaussées,* par E. Liger, ancien conducteur des travaux géologiques et topographiques. Un vol. in-8° (20 × 13) de 110 pages, avec 51 figures et 3 planches (2,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1910.

Cet autre ouvrage de topographie se renferme dans un cadre tout différent. Délaissant les développements techniques et la description des instruments, il ne vise qu'à initier le débutant au langage et aux problèmes courants de la topographie.

L'auteur s'est attaché à résoudre les diverses questions au moyen de la géométrie simple et de quelques notions, très élémentaires, de géométrie descriptive et de trigonométrie.

Les acides du naphte et leurs applications, par N. Chercheffsky, ingénieur-chimiste, expert près les tribunaux. Un vol. in-8° de 54 pages (3,50 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris, 1910.

Si l'exploitation rationnelle des sous-produits de la distillation de la houille est florissante, il n'en est point de même des sous-produits de l'industrie pétrolifère, qui continuent à encombrer les usines, et constituent presque un fléau dans les pays de provenance, Russie, Roumanie, Galicie, Alsace.

Ces sous-produits sont de deux sortes : les acides de raffinage et les lessives de raffinage. M. Chercheffsky, dans sa monographie, n'envisage que les dernières et les acides naphténiques qu'on en tire. Successivement, il passe en revue : la chimie de ces composés, leurs caractères analytiques et enfin les emplois divers qui s'offrent comme débouchés : régénération du caoutchouc, factices, vernis, etc.

Les Deux Frères, Philibert Vrau et Camille Feron-Vrau, *cinquante années de l'action catholique à Lille* (1829-1908), par Mgr Baunard. Deux vol. (4 fr). Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard, et Vve Ch. Poussielgue, 15, rue Cassette.

Mgr Baunard, dont le grand talent d'historien n'est pas à rappeler, avait déjà donné la vie de M. Philibert Vrau en un ouvrage qui fut très remarqué. Mais, si les deux frères ont été inti-

mement unis dans les œuvres admirables qu'ils ont à poursuivies, M. Camille Feron-Vrau vivait encore cette époque, et sa modestie n'aurait pas permis à l'auteur de dévoiler sa vie, ses œuvres, sa générosité et ses travaux.

C'était une difficulté, qui fut admirablement surmontée, mais qui, cependant, laissait l'ouvrage incomplet. Malheureusement, cette difficulté n'existe plus aujourd'hui, et Mgr Baunard a repris sa plume d'historien et a donné en deux volumes la vie de ces deux grands chrétiens qui, marchant dans un admirable accord, ont su fonder des œuvres sociales basées sur le christianisme, à l'encontre des chrétiens qui croient arriver à la sanctification des peuples par la simple amélioration des conditions sociales.

On n'ignore pas les défaites de ces derniers; Mgr Baunard nous apprend le glorieux succès des deux frères dans leur œuvre nettement apostolique.

On sait que leur exemple a entraîné une foule d'imitateurs, et que tous ont obtenu d'admirables succès en marchant dans la voie tracée par ces grands chrétiens.

« Les magnifiques exemples de vertu surnaturelle, d'activité pour le bien, de générosité, de dévouement que ces belles pages renferment seront une édification pour tous, et surtout pour ceux qui s'intéressent aux grandes œuvres d'action catholique et d'organisation sociale. »

Ces paroles de S. Em. le cardinal Vincent Vannutelli, dans une lettre adressée à M. Paul Feron-Vrau, sont la meilleure recommandation de cet ouvrage, que nous voudrions voir entre les mains de tous ceux qui ont charge d'âmes.

On recommande la lecture de la vie des saints, et, certes, on a raison; mais comment ne pas recommander non moins chaleureusement la lecture de la vie des saints personnages chrétiens qui ont lutté avec foi, persévérance et charité contre les tendances de notre société moderne, qui se sont faits de véritables apôtres, et, disons-le, dont les efforts ont été couronnés dès ce monde par un juste succès.

Dictionnaire d'agriculture et de viticulture, par C. Seltensperger, ingénieur agronome. Ouvrage publié en fascicules bi-mensuels (1 fr); le volume complet 12 fr. Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille.

La science agricole se transforme constamment à notre époque, et ceux qui veulent se tenir au courant se heurtent à des difficultés très grandes. L'agriculture s'est enrichie de nombreuses notions nouvelles, appelant des mots nouveaux qui restent inconnus du public. C'est pour faciliter la recherche de ces mots nouveaux et faire connaître leur signification que l'auteur a choisi pour ce nouvel ouvrage la forme de dictionnaire alphabétique. Ce n'est pas une encyclopédie, trop complète et coûteuse, non plus qu'un travail élémentaire trop résumé. A en juger par les trois premiers fascicules, M. Seltensperger a condensé tous les renseignements utiles aux agriculteurs.

Ce livre n'a pas la prétention de remplacer un traité d'agriculture; il se place à côté et le complète heureusement.

Bulletin de l'Association de bibliographie et de documentation, dirigé par M. Jules Garçon, 40 *bis*, rue Fabert, Paris. Abonnement, 15 francs par an. (Servi gratuitement aux membres de l'Association.)

Nous nous faisons un devoir de signaler aux lecteurs du *Cosmos* l'apparition de ce bulletin, qui, sous l'habile et savante direction de notre dévoué collaborateur M. Jules Garçon, a pour but de fournir l'indication rapide des documents français et étrangers relatifs aux questions à l'ordre du jour. L'Association, grâce à un Conseil composé de savants, peut très rapidement donner tous renseignements scientifiques et documentaires dont ses membres peuvent avoir besoin. On voit que le *Bulletin* est appelé à rendre les meilleurs services aux travailleurs et qu'il y a lieu de féliciter M. Garçon de son initiative.

Annuaire astronomique de l'Observatoire royal de Belgique, publié par les soins de G. Lecointe, directeur scientifique du service astronomique. Année 1911. Hayez, imprimeur, Bruxelles.

Annuaire de l'Académie royale des sciences, lettres et beaux-arts de Belgique, 1911. Hayez, imprimeur, 112, rue de Louvain, Bruxelles.

Entre autres notices biographiques des membres récemment décédés, l'*Annuaire* relate la vie de Gustave Dewalque, décédé en 1905, savant actif, indépendant et tenace, qui ne fut pas seulement géologue, mais encore minéralogiste, paléontologiste, botaniste, médecin, archéologue et historien.

Observatoire magnétique, météorologique et sismologique de Zi-ka-wei (Chine).

Bulletin des observations, année 1907 : fascicule A, *Magnétisme terrestre;* fascicule B, *Météorologie.*

Annales de l'Observatoire astronomique de Zô-Se (Chine), année 1908. Chang-haï, imprimerie de la Mission catholique, à l'orphelinat de T'ou-sè-wè.

FORMULAIRE

Un ciment pour crevasses du bois. — On remarque fréquemment que les tables ou autres objets en bois se fendent par l'action de la chaleur ou par toute autre cause : il est donc nécessaire d'avoir un ciment pour remplir ces crevasses. Ce ciment peut se préparer des trois manières suivantes :

On fait une pâte composée d'une partie de chaux éteinte, deux parties de seigle et une partie suffisante de farine de lin. Ou encore on dissout une partie de colle forte dans seize parties d'eau, et lorsqu'elle est presque froide, on agite dedans de la sciure de bois et de la chaux éteinte en quantité suffisante pour former une pâte. Le troisième procédé consiste à épaissir du vernis ordinaire à l'huile avec un mélange en parties égales de céruse, de plomb rouge, de litharge et de chaux éteinte.

(*Edilité technique*, Congrès 1910.)

L'emploi rationnel des courroies de cuir. — M. Durif a constaté que dans toutes les usines les courroies de transmission sont toujours appliquées sur les poulies du côté mat ou bourru (côté chair).

Une expérience personnelle, bien souvent répétée avec des courroies différentes, dans des circonstances de température, d'hygrométrie et d'efforts différents, lui a prouvé que c'est en appliquant la courroie sur la poulie, par son côté brillant ou côté fleur (l'inverse de ce qui se fait habituellement) que l'on obtient le meilleur rendement.

Pour 100 tours au moteur, les courroies donnaient 92 tours à la transmission. Il en a obtenu 98, 99 et 100 par la méthode ci-dessus, aussi bien avec des vieilles courroies qu'avec des courroies neuves.

Par le même procédé, il est arrivé à faire démarrer le moteur d'un atelier, toutes les machines étant embrayées, alors que l'on n'avait jamais pu réaliser cette mise en route avec les courroies placées comme à l'ordinaire.

L'explication de ce fait paraît être la suivante : la surface polie de la courroie, en contact avec la surface lisse de la poulie (fonte, fer ou bois), ne laissant que peu ou pas de place à l'air entre les deux surfaces, il se produit une adhérence excellente, par un mécanisme analogue à celui du jeu appelé tire-pavé. Ce qui tend à rendre cette hypothèse admissible, c'est le crépitement que l'on entend au moment où le brin conducteur abandonne la poulie.

L'expérience est simple, son résultat est certain et se traduit par une meilleure utilisation de la force motrice.

PETITE CORRESPONDANCE

Erratum. — Dans l'article de notre collaborateur M. Guilbert sur *la prévision de la tempête du 13 mars 1911*, paru dans le dernier numéro, les deux clichés des cartes isobariques ont été intervertis par erreur.

M. P. M., à B. — Le bruit produit par l'échappement d'un moteur provient de la brusque détente des gaz brûlés, qui sont expulsés du moteur. Pour atténuer ce bruit, on a recours au silencieux. C'est en général une boite cylindrique dans laquelle sont disposées des chicanes. Les gaz, obligés par ces chicanes à suivre de nombreux méandres, ont le temps de se détendre avant d'arriver à l'air libre. — On pourrait sans doute faire un silencieux qui supprimerait entièrement le bruit d'un moteur de motocyclette; mais cela aux dépens de la puissance. — Nous ne croyons pas qu'une hélice puisse donner le résultat cherché.

F. B. H., à B. — 1° Il existe des installations industrielles pour la préparation de l'hydrogène et de l'oxygène par électrolyse. On emploie maintenant des électrolytes alcalins (soude à 15 pour 100, ou potasse) et des électrodes en fonte ou en fer. Le voltamètre du commandant Renard (Ducretet, constructeur) est le type de ces appareils; le modèle de laboratoire (40 cm × 18 cm), avec une tension de 3 volts et une intensité de 25 ampères, produit 11 litres d'hydrogène par heure, et 5,5 d'oxygène. — 2° Lorsque la fonte grise en fusion est refroidie *rapidement*, elle se transforme en fonte blanche. Si, au contraire, on laisse refroidir *lentement* la fonte blanche fondue à une haute température, elle se change en fonte grise. — 3° *Moteurs électriques à courant continu et alternatif, théorie et construction*, par Hobart et Achard (25 fr); *Génératrices électriques à courant continu*, par les mêmes (15 fr). Ces deux ouvrages à la librairie Dunod et Pinat. — 4° Vous trouverez sans doute ces fers, soit dans une maison de quincaillerie en gros, soit à la maison Courtois, 42, rue Bréguet, Paris.

M. A. G., Nice. — L'*Exposé des lois fondamentales de l'univers*, du prince Gregori Stourdza, a été publié par la Société astronomique de France (7 mars 1900). L'ouvrage complet et l'exposé résumé se trouvent à l'imprimerie de la Bourse du commerce, 33, rue Jean-Jacques Rousseau, Paris.

G. O., 126. — *Manuel du Boulanger*. Boulangerie et pâtisserie françaises et étrangères, par E. Favrais (12 fr), librairie Dunod et Pinat, Paris.

M. A. D., à V. — L'article auquel vous faites allusion a pour titre : « Un relais téléphonique et ses emplois en médecine ». Il a paru dans le *Cosmos*, n° 1331 (30 juillet 1910).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
e gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La nouvelle étoile du Lézard. — Quelques nouvelles intéressantes nous sont arrivées récemment des États-Unis au sujet de l'étoile nouvelle du Lézard, qui précisent les informations que nous avons déjà publiées au sujet de cet astre curieux.

Tout d'abord, un examen plus attentif des clichés anciens obtenus à l'Observatoire du collège d'Harvard a permis de constater que sur les plaques prises le 7 août 1907, le 22 et le 24 août 1909, on trouve une faible étoile de la quatorzième magnitude environ à l'endroit exact où est apparue la *Nova*. Il semble donc bien, comme on l'a constaté à Yerkes et à Heidelberg, que c'est une augmentation d'éclat d'environ 4 000 fois l'éclat primitif intrinsèque de cette faible étoile qui ait produit l'apparition de l'astre extraordinaire. Trois clichés pris avec le réflecteur de Crossley ont permis d'obtenir la position suivante de la *Nova* pour l'équinoxe 1910,0 :

$$\mathcal{R} = 22^h 32^m 9^s,18 \quad \mathcal{D} = +52°15'2'',3.$$

M. Wright a obtenu plusieurs spectrogrammes de la *Nova* dont l'examen a permis de faire certaines constatations et déductions intéressantes. Les deux meilleurs ont été pris le 31 décembre 1910 et le 1er janvier 1911, le premier avec un spectrographe à un seul prisme attaché au réfracteur de 12 pouces et qui donne le spectre compris entre λ 400 et λ 500, le second avec un spectrographe de plus grande puissance combiné avec la grande lunette de 36 pouces sur une plaque sensible aux radiations de la région visible du spectre entre λ 470 et λ 660.

Il résulte de l'examen des images obtenues que le spectre de la *Nova Lacertæ* présente les mêmes caractéristiques que la *Nova Aurigæ* et la *Nova Persei* (n° 2) dans le stade primaire de leur développement. Les lignes principales de l'hydrogène sont représentées par des bandes composites consistant en une ligne large et brillante accompagnée, de son côté le plus réfrangible (rouge), d'une bande obscure. Ce phénomène, lorsqu'il fut observé pour la première fois chez la nouvelle étoile du Cocher, incita certains astronomes à croire que le spectre de cet astre était dû à la superposition de deux spectres comprenant respectivement et exclusivement des bandes brillantes et des bandes obscures et dont les sources stellaires avaient des vélocités relatives énormes dans la direction du rayon visuel. Cette hypothèse cependant est rendue peu probable par le fait que les lignes obscures sont toujours déplacées du côté de la région des longueurs d'ondes plus courtes, ce qui indiquerait que l'astre qui donne le spectre à lignes brillantes s'éloigne toujours de la Terre, indiquant donc une symétrie peu acceptable dans les grandes forces de la nature. L'explication définitive de ce phénomène est donc encore à trouver.

M. Wright a compté 37 lignes brillantes dans le spectre de la nouvelle étoile du Lézard et il remarque qu'au commencement de l'année celle-ci ne semblait pas encore arrivée au stade nébuleux par où finissent tous les astres de cette espèce. Cependant, une des bandes observées dans le jaune est peut-être identique avec celle près de λ 575 des nébuleuses gazeuses.

Société astronomique d'Anvers. — La Société astronomique d'Anvers dont le secrétaire, M. de Roy, veut bien honorer le *Cosmos* de sa collaboration, vient de publier son sixième rapport annuel.

Nous y lisons que l'Observatoire de la Société est largement fréquenté par les élèves des écoles voisines qui, sous la surveillance de leurs maîtres, visitent l'établissement, et auxquels on explique l'usage

des différents instruments. Un nouvel Observatoire est en construction sur l'une des écoles de la cité. Dans ce rapport, M. de Roy donne un excellent résumé des observations météorologiques de l'année 1910.

La grande tache rouge de Jupiter. — La planète géante du système solaire s'offre dès à présent dans d'excellentes conditions de visibilité; le 1er mai, elle sera à l'opposé du Soleil et, durant tout le mois de mai, elle sera observable pendant la nuit entière. Elle demeure étoile du soir jusqu'en septembre.

C'est un monde formidable, qui vaut 1 300 fois la Terre comme volume, 310 fois comme masse, qui accomplit sa période de rotation en 9^h50^m; comme sa circonférence équatoriale est de 443 000 kilomètres, la vitesse linéaire y est de 13,7 km par seconde. L'astre est, d'ailleurs, très aplati suivant l'axe de ses pôles, à raison de son énorme vitesse angulaire.

Les instruments montrent facilement son disque sillonné de bandes parallèles à l'équateur, bandes en transformations perpétuelles de largeur, d'aspect, de formes, de couleurs. Bandes de nuages, dit-on quelquefois, mais plutôt courants circulant dans la masse même de la planète, et qu'on pourrait comparer un peu au gulf-stream de l'océan Atlantique terrestre.

Tout le globe de Jupiter est comme une boule de fleuves contigus coulant parallèlement à des vitesses variées, le plus rapide étant celui de l'équateur. C'est ce que l'on observe aussi sur le Soleil, qui, lui non plus, ne tourne pas tout d'une pièce, mais court plus vite à l'équateur. Ces vitesses elles-mêmes varient d'une époque à l'autre : ainsi, les taches équatoriales qui, en 1880, tournaient en $9^h50^m6^s$, tournaient en $9^h50^m34^s$ en 1895. Jupiter est un astre non encore solidifié.

Il est un détail très remarquable de la surface jovienne, détail tantôt très apparent et tantôt très effacé (dissimulé peut-être par des nuages de l'atmosphère jovienne) : c'est la grande tache ovale, de couleur rougeâtre, située dans la bande équatoriale Sud, entre 25° et 30° de latitude australe, et qui mesure en longueur 42 000 kilomètres, en largeur 15 000. Sur Jupiter, elle représente une surface comparable à ce qu'est l'Australie sur la Terre (Cf. *Cosmos*, t. LVI, p. 376 : la tache rouge sur Jupiter). Elle tourne avec Jupiter, mais avec une vitesse un peu variable : sa révolution s'effectuait en $9^h55^m35^s$ en 1880 et en $9^h55^m42^s$ en 1900. Avec M. E.-M. Antoniadi (l'*Astronomie*, avril), on peut considérer la grande tache rouge « comme le premier continent en formation à la surface encore liquide de Jupiter, scorie encore assez mince sans doute, car si d'une part les matériaux du courant où elle nage s'arrêtent dans leur cours en arrivant en contact avec elle et la contournent, parfois aussi, d'après les observations de M. Comas Sola, en Espagne, ces matériaux passent en-dessous, disparaissent en arrivant à droite, ou à l'Est, et reparaissent à gauche, ou à l'Ouest, sans être passés ni dessus ni à côté. Quand nos continents granitiques se sont formés, ce n'étaient que des croûtes solidifiées à la surface du globe terrestre encore chaud et liquide ».

L'éclatement d'un bolide. — Le soir du lundi 10 avril, à 7 heures, on observa à Messine un brillant éclat dans le ciel, auquel succédèrent, trois minutes après, quatre fortes explosions analogues à des détonations d'artillerie, et on crut d'abord à l'explosion d'une poudrière; mais des télégrammes de Palerme, de Catane et de Reggio de Calabre signalèrent le même phénomène, et on en conclut qu'il fallait l'attribuer à l'explosion d'un grand bolide. L'intervalle de trois minutes entre l'éclair et le bruit de l'explosion place le phénomène à une distance d'environ 65 kilomètres de l'observation faite à Messine. D'autres observations, qu'il faut attendre, permettront peut-être de localiser le point exact de la rupture du météore et peut-être arrivera-t-on à trouver le point du sol où l'on pourra rencontrer ses débris.

Nature de Londres rappelle que cette date d'avril est une époque où s'observent les plus grands météores; c'est elle qui en a fourni les plus beaux spécimens depuis plusieurs années.

MÉTÉOROLOGIE

Les tirs contre la grêle. — Malgré les difficultés provoquées par la mauvaise récolte de 1910, la pratique du tir contre la grêle — avec les fusées surtout — a continué de progresser dans l'ensemble du vignoble français.

Si l'on observe la répartition des orages l'an dernier, on trouve, comme toujours, des périodes plus particulièrement troublées, mais l'on constate peu d'orages à grand parcours et se reproduisant à des intervalles assez réguliers.

D'après une enquête de M. J.-M. Guillon, inspecteur de la viticulture à Cognac (*Journal d'Agriculture pratique,* 6 avril), la fabrication des fusées paragrêle a augmenté à un tel point, qu'elle est actuellement trois fois plus importante qu'en 1907. La défense s'organise d'une façon de plus en plus méthodique, et les postes isolés, dont les résultats sont presque toujours insuffisants, tendent à disparaître au profit des Syndicats.

L'organisation de la défense contre la grêle a été sensiblement développée dans les Hautes et Basses-Pyrénées, le Gers, Lot-et-Garonne, l'Hérault, la Savoie, le Puy-de-Dôme, l'Allier, la Loire, la Marne et la région parisienne, où de nombreux postes de fusées ont été créés. On signale quelque diminution dans Saône-et-Loire et la Côte-d'Or, où les gelées printanières avaient fait beaucoup de dégâts.

Le nombre des Sociétés grêlifuges subventionnées par le ministère de l'Agriculture (direction de l'hydraulique et des améliorations agricoles) a doublé en quatre ans.

M. Turpain, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers, connu par ses recherches sur la télégraphie sans fil et les ondes électriques, a combiné plusieurs cohéreurs de sensibilités différentes pour déterminer la distance et la marche des orages. Cet appareil, adapté au baromètre enregistreur Richard, aurait, dans la région de Bordeaux, donné des résultats intéressants en indiquant le moment opportun pour effectuer le tir contre la grêle.

D'autre part, M. de Beauchamp a poursuivi dans la Vienne ses essais de défense par l'effet de pointes métalliques établies sur des pylônes placés à d'assez grandes distances. Il en a saisi tout récemment le groupe agricole du Sénat; il entreprendra probablement, dès cette année, avec le concours du ministère de l'Agriculture et de la Ville de Paris, des expériences au sommet de la tour Eiffel.

Par quel mécanisme les tirs dissipent-ils les orages à grêle? On l'ignore. Sont-ils même efficaces? A cette dernière question, les viticulteurs de plusieurs régions françaises inclinent, on l'a vu plus haut, à donner une réponse affirmative.

CHIMIE

La généalogie de quelques corps radio-actifs. — Les éléments chimiques radio-actifs se transmuent les uns dans les autres par voie d'évolution ou de filiation. Si l'on a l'habitude de distinguer spécialement un petit nombre de ces éléments, comme l'uranium, le thorium, le radium, l'on n'ignore cependant pas qu'il existe une grande variété d'éléments radio-actifs intermédiaires, qui naissent de ceux-là et qui ont la vie plus ou moins longue.

Voici, à titre d'exemple, l'arbre généalogique du *thorium*.

Ce métal radio-actif se désintègre d'abord en se transformant en *mésothorium I;* celui-ci a une vie moyenne de huit années (c'est-à-dire que, au bout de huit ans, une masse donnée de mésothorium I est réduite de moitié), et il se change en *mésothorium II,* qui, à son tour, se détruit en neuf heures, avec émission de rayons β (électrons négatifs) et de rayons γ (analogues aux rayons X), en se muant en *radiothorium.* Chaque atome de radiothorium expulse une particule α (particule d'électricité positive qu'on sait être identique à un atome d'hélium électrisé) et devient du *thorium X;* celui-ci se désintègre en *émanation du thorium,* gaz dont la vie moyenne est de seulement soixante-dix-sept secondes, et qui, par la perte d'une particule α, se change en *thorium A,* auxquels succèdent le *thorium B,* le *thorium C,* le *thorium D;* le produit final est encore inconnu.

Comme on traite de grandes quantités de thorium dans l'industrie des manchons à incandescence par le gaz, on a pu extraire des quantités assez fortes de mésothorium et de radiothorium, éléments qui figurent dans la liste précédente. Ces préparations radio-actives servent principalement en médecine.

Le professeur Soddy a trouvé que le mésothorium et le radium ont les mêmes propriétés chimiques. De plus, d'après ses recherches, thorium, ionium et radiothorium forment un premier groupe d'éléments radio-actifs; un autre groupe comprend mésothorium, radium et thorium X. Dans l'intérieur de chaque groupe, les propriétés chimiques sont les mêmes, bien que les poids atomiques diffèrent de deux unités d'un élément à l'autre. Par contre, le mésothorium, qui vient en tête du second groupe, et le radiothorium, qui est à la queue du premier groupe, ont des propriétés chimiques différentes, bien qu'ils aient même poids atomique. (*Knowledge,* avril.)

De ces vues curieuses, qui concernent surtout la lignée du thorium radio-actif, on peut rapprocher les idées de sir W. Ramsay relatives au radium. Le *radium* (poids atomique 226,5) se désintègre en un gaz radio-actif éphémère, l'émanation du radium, que Ramsay a proposé d'appeler *niton* (poids atomique 222,5); à son tour, en passant par une série de phases, les unes très longues, les autres très courtes, cette émanation se transforme en *hélium* (poids atomique 4). En rapprochant les poids atomiques de ces trois éléments, on voit que celui du radium est égal à la somme des deux autres. Cette remarque a conduit Ramsay à considérer le radium comme formé par une combinaison de niton et d'hélium. Ce serait un nitonure d'hélium, qui subirait constamment une destruction partielle en dégageant une énergie considérable.

ÉLECTRICITÉ

Télégraphie sans fil souterraine. — On annonce de Berlin que les Drs Leimbach et Lœwy sont parvenus à transmettre, sans fil, des messages souterrains entre les mines de potasse du Harz septentrional sur une distance d'environ deux kilomètres et demi, sous le sol.

La Rusolite. — *L'Électricien* signale, d'après une revue allemande, une substance, dite *rusolite,* qui est connue depuis une dizaine d'années et qui, en raison de sa haute résistance aux décharges disruptives (une couche de rusolite épaisse de 0,06 mm supporte une tension d'environ 6 000 volts sans se laisser perforer), pouvait jusqu'ici s'employer avantageusement pour recouvrir les organes rigides à haute tension de l'outillage électrique. Tout récemment, en noyant ce vernis dans une certaine pâte élastique et flexible, on a obtenu une composition isolante spéciale pour fils conducteurs, qui dépasse toutes les autres jusqu'ici em-

ployées, non seulement au point de vue de la solidité mécanique, de la dureté et de la résistance aux intempéries, mais encore pour ce qui concerne la simplicité et la rapidité de l'application sur l'objet qu'il s'agit de protéger. Des fils ainsi isolés ont déjà été essayés, dans l'armée austro-hongroise, par une section télégraphique d'infanterie et par une section téléphonique de cavalerie. On a constaté que les fils ayant reçu la mince couche du nouveau vernis, lequel s'applique rapidement, peuvent s'enrouler sur des bobines, se toronner, se former en boucles sans que leur enveloppe protectrice soit endommagée. La même enveloppe protectrice résiste à l'action des sables, des boues et du courant lorsqu'il s'agit de fils immergés dans un cours d'eau; elle résiste également, et non moins bien, à l'action directe des sulfures contenus dans les marais qui attaquent fâcheusement l'isolement en caoutchouc.

PÊCHE

Les bouées lumineuses de pêche. — Les pêcheurs de nos ports du Nord, qui travaillent dans des parages à courant, éprouvent les plus grandes difficultés à se maintenir au point qu'ils ont choisi, soit pour chaluter, soit pour tendre des lignes ou des filets. Ces difficultés sont d'autant plus grandes que les bancs poissonneux sont plus étroits. Il suffit de quelques heures de bon courant, comme il s'en produit aux fortes marées, pour les éloigner des endroits fréquentés par le poisson et leur faire perdre le plus clair de leur temps et de leur gain. De jour, une bouée judicieusement mouillée les empêche de se laisser aller en dérive; mais de nuit, ils sont à la merci des éléments, sans autre point de repère que la nature du fond, donnée toujours bien incertaine.

Les pêcheurs de Boulogne ont adopté, il y a quelque temps déjà, une bouée lumineuse à acétylène, de fabrication anglaise, qui leur rend d'inappréciables services. C'est une bouée ordinaire qui porte, à sa partie inférieure, un poids pour la maintenir verticale, et à sa partie supérieure un appareil éclairant ainsi constitué :

Un récipient contient le tiers de son volume de carbure de calcium. Il est surmonté d'une boite sur le fond de laquelle est vissée une petite pomme d'arrosoir dont le culot est percé d'un tout petit trou. Un tuyau, qui s'ouvre sur le fond inférieur de la boite, met en communication le récipient avec le brûleur. La boite est recouverte d'un globe ordinaire qui protège la flamme.

Pour faire fonctionner cet appareil, on remplit la boite d'eau de mer par la tubulure. L'eau s'écoule très lentement par la pomme d'arrosoir et tombe goutte à goutte sur le carbure, produisant un dégagement d'acétylène que le tuyau conduit aux brûleurs.

Il faut que le trou soit suffisamment petit pour que la production de l'acétylène ne devienne pas trop considérable et ne mette pas l'appareil en danger.

La flamme ainsi obtenue est très puissante et visible à 12 milles par temps clair. Le remplissage de la boite assure un éclairage de trente-six heures.

Ce genre de bouée est déjà très répandu dans les flottilles du Nord. Beaucoup de goélettes d'Islande et de Terre-Neuve l'ont adoptée pour la plus grande sécurité de leurs doris. *C.* (*Yacht.*)

AUTOMOBILISME

Direction pliante pour automobiles, système Martinot. — Avec les carrosseries basses et allongées, très en honneur depuis quelque temps, les directions des automobiles sont forcément très inclinées, ce qui est gênant et dangereux. En effet, quand le chauffeur, pour prendre place, s'est insinué dans l'espace étroit compris entre le siège et le volant, il est complètement immobilisé. A cause des leviers placés à droite de la voiture, il doit, pour descendre, déranger son compagnon de gauche. Enfin, en cas d'arrêt brutal, le conducteur est projeté violemment en avant, et toujours grièvement blessé par le volant de la direction.

Un inventeur, M. Martinot, vient de faire breveter un dispositif qui remédie à ces inconvénients. Sa direction pliante, par un simple mouvement d'arrière en avant, laisse au chauffeur l'espace suffisant pour monter et descendre avec facilité, même du côté des leviers; et, en cas d'accident, la direction s'écartant d'elle-même, il est projeté hors de la voiture au lieu d'être sûrement écrasé par elle.

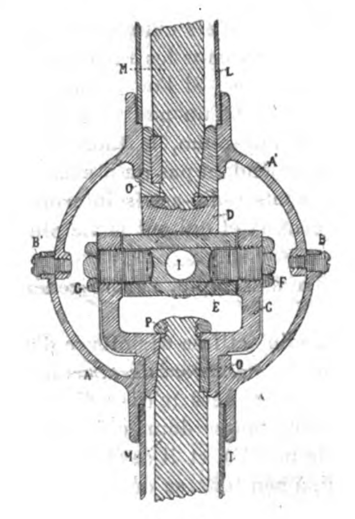


FIG. 1.

Pour réaliser ce dispositif, M. Martinot coupe la

tige de direction (fig. 1) et réunit les deux parties M et M au moyen d'un cardan, organe simple et robuste qui laisse toute sa solidité à la tige de direction : celle-ci agit comme si elle était d'une seule pièce; mais, de plus, elle peut se plier, grâce au cardan. Ce joint, employé seul, serait dangereux et impraticable, puisque la tige supérieure pourrait osciller dans tous les sens; aussi, pour ne laisser subsister que le mouvement d'arrière en avant, l'inventeur enferme le joint dans une genouillère A A', qui peut tourner seulement autour de l'axe B B'. Cette genouillère fait partie du tube creux et fixe L, dans laquelle se trouve la tige mobile de direction.

Sans entrer dans les détails de construction, disons que l'appareil est très solidement établi : les écrous fixant le cardan aux tiges M et M sont doublés par des clavettes qui donnent une sécurité absolue.

Notre figure 2 montre les deux positions que peut prendre la direction; l'angle de rotation varie

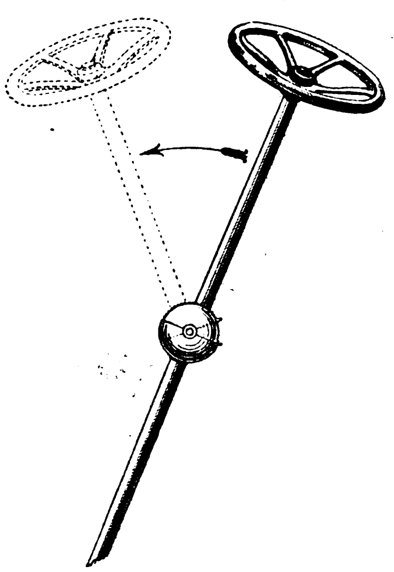


FIG. 2.

pour chaque voiture suivant la place dont on peut disposer, et un arrêt empêche la partie mobile de dépasser l'angle voulu.

Par son inclinaison et par son poids, la partie supérieure de la direction reste naturellement dans la position normale. Les mouvements que fait le chauffeur pour conduire tendent encore à l'y maintenir, car ils ont tous pour effet d'appuyer sur le volant et non de le soulever (1).

(1) L'inventeur estime que, même aux grandes vitesses, les trépidations et les inégalités du terrain resteront sans effet et que la partie supérieure de la direction n'aura pas tendance à être rejetée en arrière.

Enfin, comme le volant fonctionne dans toutes les positions — cela résulte de sa construction même — on peut prévoir un système de serrage capable d'immobiliser la tige dans une position intermédiaire, ce qui permet aux chauffeurs de régler la direction à leur convenance, suivant qu'ils préfèrent conduire leur voiture en ayant le volant tout près d'eux ou quelque peu éloigné du corps.

METALLURGIE

L'aluminium en feuilles minces. — Une petite usine de Hal (Belgique), rattachée aux ateliers de construction de Hal, fabrique des feuilles d'aluminium extra-minces. Une cisaille découpe des plaques d'aluminium en rectangles d'un demi-centimètre d'épaisseur, qu'un premier laminoir amincit en feuilles d'un millimètre. Le laminage est achevé par d'autres laminoirs plus petits, au nombre de huit, dont chacun peut produire des feuilles de 1/800 millimètre. Les feuilles minces, découpées suivant diverses dimensions, trouvent leur emploi dans le commerce, notamment pour l'emballage des tablettes de chocolat.

Chaque laminoir occupe une équipe de deux ouvrières, et la production actuelle de l'usine est de 40 kilogrammes par jour, mais sera portée bientôt à 100 kilogrammes (*Journal du Four électrique*).

Un kilogramme d'aluminium représente un volume de 0,385 dm^3 et, passé au laminoir, donne 45 mètres carrés de feuilles souples d'environ 1/100 millimètre, tandis qu'un kilogramme d'étain (soit 0,132 dm^3) ne procure que 15 mètres carrés de feuilles.

Les chalumeaux coupeurs et les coffres-forts. — Une des applications les plus rémunératrices des chalumeaux oxy-hydriques ou oxy-acétyléniques a été faite voici quelques années par les cambrioleurs, au découpage des tôles des coffres-forts. Avec de petits appareils de poche très perfectionnés, ils s'attaquaient aux tôles les plus solides, et aucune ne résistait.

La maison Krupp vient de prendre un brevet pour l'application aux coffres de l'acier chromé et de ses composés. L'alliage doit être fait de telle sorte que la teneur en carbone soit d'autant plus faible que celle en chrome est plus élevée. On peut ajouter également du tungstène ou du silicium; en tous cas, les parois des coffres-forts ou chambres d'acier faites avec cet alliage ne peuvent être fondues par le jet de la flamme des chalumeaux.

C'est la lutte du boulet et de la cuirasse; en ce moment, le coffre est le plus fort, mais messieurs les cambrioleurs n'ont pas dit leur dernier mot.

AVIATION

De Londres à Paris en aéroplane. — L'aviateur Prier vient de réussir un nouvel exploit. Parti de Hendon, près de Londres, le 13 avril, à 1^h36^m de l'après-midi, il est venu d'une seule traite à Paris où il a atterri à 5^h45^m du soir. Le voyage, d'une longueur de 375 kilomètres à vol d'oiseau, s'est, par conséquent, effectué en quatre heures environ.

Le monoplan avec lequel il a accompli cette prouesse est, sauf le moteur, absolument semblable à celui que montait Blériot quand il traversa la Manche, il y a vingt mois.

LA DÉSINFECTION DU MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER

Parmi les problèmes qui s'imposent actuellement à l'attention des fonctionnaires qui dirigent le service du matériel des grandes Compagnies de chemin de fer, un des plus pressants est celui de la désinfection rapide des voitures et des wagons. Pour nous en tenir seulement à la question du transport des voyageurs, point n'est besoin d'insister, surtout au moment où la peste hideuse vient de s'annoncer aux portes de l'Europe, sur le danger que peut présenter, au point de vue de la dissémination du fléau, la circulation d'un matériel roulant insuffisamment désinfecté, en provenance d'uu pays ou d'une province contaminée.

Sans chercher, d'ailleurs, si loin, et sans s'appuyer

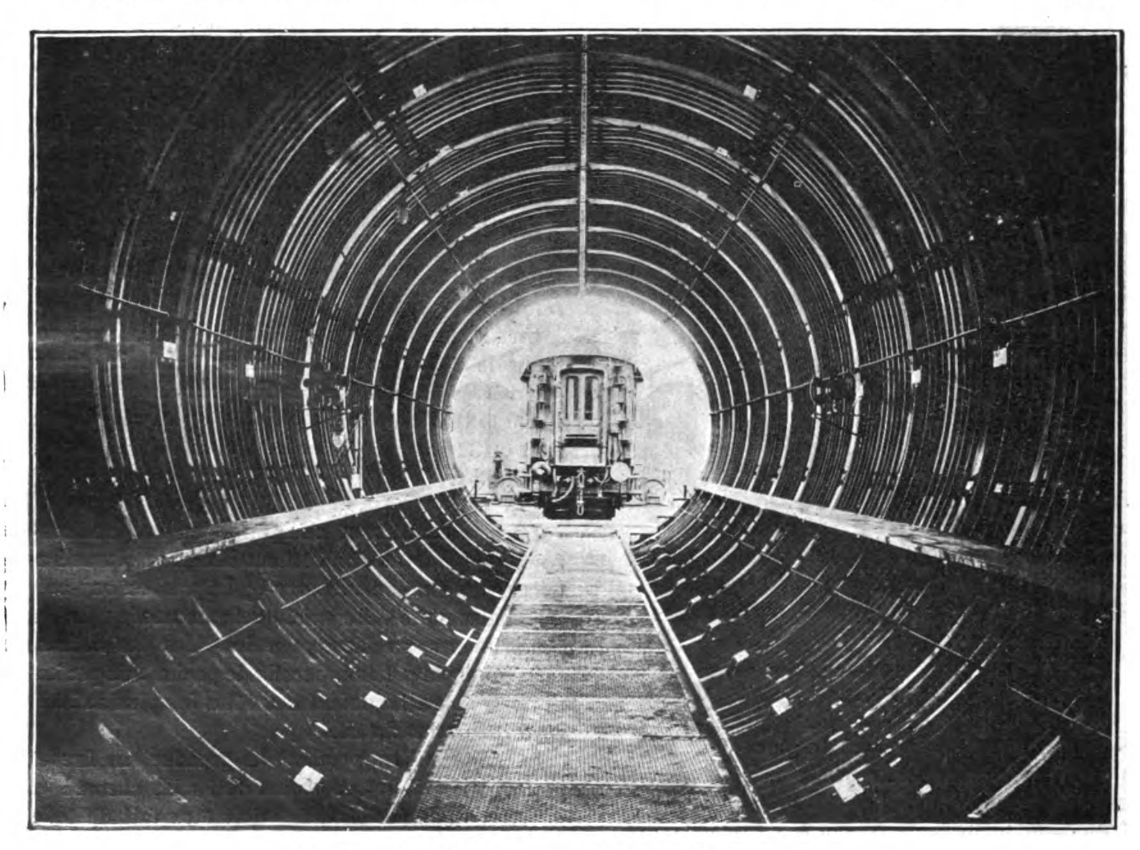


FIG. 1. — L'INTÉRIEUR DE LA CHAMBRE DE DÉSINFECTION.

sur l'occurrence d'une épidémie exceptionnelle, il suffira de citer ces nombreux convois qui, chaque jour, du Caucase, des provinces danubiennes ou, encore plus près de nous, de l'Italie et de l'Allemagne, amènent aux ports transatlantiques des milliers d'émigrants, dont l'hygiène est bien le moindre souci.

Sait-on qu'en 1910, rien qu'en Russie, le choléra a frappé plus de 200 000 personnes et en a tué près de 100 000? La Prusse orientale, la Roumanie, la Serbie, la Hongrie, l'Autriche, l'empire ottoman, l'Italie, la France elle-même, ont tour à tour, plus ou moins gravement, payé leur tribut, l'année dernière, au terrible fléau, et, dans la plupart des cas, la transmission du microbe était faite par des cholériques en cours d'émigration.

Comme le dit très justement le professeur Chantemesse, membre de l'Académie de médecine, dans une toute récente étude qu'il vient de consacrer à ce sujet : « l'aptitude spéciale des émigrants au transport du choléra n'est pas un fait nouvellement signalé. Dans tout pays infecté, ce sont surtout les classes malheureuses qui sont atteintes, et si ce pays est un centre permanent d'émigration, si la misère y augmente du fait de l'épidémie, la tentation de l'exode s'empare encore plus fortement de quelques-uns, qui vont ainsi semer les germes de l'infection sur toutes les routes par lesquelles ils vont passer ».

Enfin, il faut encore penser au grand nombre de malades contagieux qui prennent le chemin de fer pour se rendre soit au bord de la mer, soit à la montagne, soit simplement au pays natal, afin d'y recouvrer la santé. Ceux-là aussi sèment sans trop s'en rendre compte des germes morbides, que les coussins, les banquettes et les tapis des wagons recueillent et conservent dans leurs replis, au grand détriment de la santé publique.

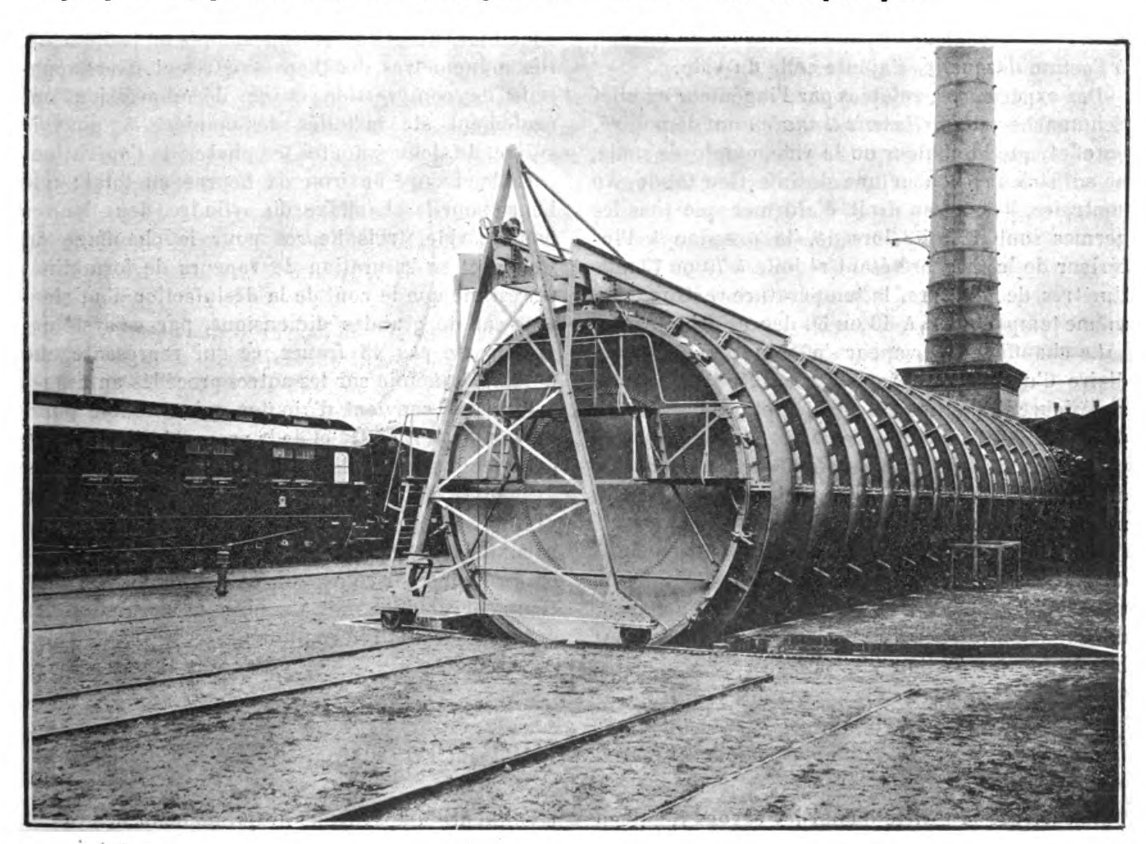


FIG. 2. — VUE D'ENSEMBLE DE L'ÉTUVE A DÉSINFECTER LES WAGONS, A POTSDAM.

Il est donc essentiel que toute voiture à voyageurs — qu'elle circule sur des lignes de banlieue ou qu'elle soit affectée au transit international — soit périodiquement et scientifiquement désinfectée. De grands progrès ont été déjà faits dans cette voie, et le nettoyage antiseptique ou aseptique du matériel roulant au moyen des vapeurs de formol et des aspirateurs de poussières, aujourd'hui utilisé presque partout, a diminué dans une forte proportion les chances de propagation des maladies contagieuses.

L'administration des chemins de fer de l'Etat prussien, qui assure justement le transport des grosses caravanes d'émigrants passant par Brême et Hambourg, a compris la nécessité de faire mieux encore. Elle a chargé la Société des ateliers Julius Pintsch, de Furstenwalde, de lui construire, à Potsdam, une véritable usine de désinfection, dont l'installation seule n'a pas coûté moins de 100 000 francs, et qui est certainement la plus parfaite et la mieux outillée qui soit au monde.

Sans entrer dans les détails d'une description par trop technique, nous dirons que l'installation dont il s'agit se compose essentiellement d'un vaste cylindre métallique long de 22,60 m, haut de 4,90 m (fig. 1), dans lequel on introduit les wagons à désinfecter. A cet effet, on a muni d'une paire de rails à écartement normal le plancher de ce cylindre, qui rappelle par plus d'un point les tubes sous-fluviaux dans lesquels passent le métro-

politain de Paris et la ligne du Nord-Sud, aux endroits où ils traversent la Seine.

Cette chambre de désinfection, fermée à sa partie postérieure, s'ouvre et se clôture à volonté, à son extrémité antérieure, au moyen d'un véritable couvercle métallique, qu'une grue dont il est solidaire fait pivoter sur le côté du cylindre, et qui peut en obturer hermétiquement l'entrée, ainsi que le montre la figure 2. Ce couvercle mobile, qu'une commande automatique actionne, ne pèse pas moins de 4 tonnes métriques.

La désinfection s'opère à la fois ou successivement par la chaleur et par les vapeurs de formol, à l'action desquelles s'ajoute celle du vide.

Des expériences, relatées par l'ingénieur en chef Schumacher, dans *Glaser's Annalen* ont démontré, en effet, que la chaleur ou le vide, employés seuls, ne suffisaient pas pour une désinfection totale. Au contraire, l'on est en droit d'affirmer que tous les germes sont détruits lorsque, la pression à l'intérieur de la chambre étant réduite à 70 ou 75 millimètres de mercure, la température se trouve en même temps portée à 40 ou 50 degrés centigrades.

Le chauffage à la vapeur s'effectue par l'intermédiaire d'une conduite principale fixée à la partie supérieure de l'étuve cylindrique et prolongée par plus de 250 tubes demi-circulaires qui, longeant les parois latérales de la chambre, viennent aboutir à un condenseur unique disposé entre les rails et muni d'un siphon extérieur de décharge.

Une pompe à air, qu'actionne un moteur triphasé de vingt chevaux, sert alternativement à faire le vide, puis à assurer la ventilation de l'appareil, dont tous les microbes pathogènes sont finalement brûlés par projection sur la grille des générateurs de vapeur installés dans une salle voisine.

Quand on veut procéder à une désinfection encore plus complète, il suffit d'introduire dans l'appareil un vaporisateur spécial à formaline. Ce liquide, une fois que le vide est établi, se volatilise très rapidement et se dissémine partout, remplaçant l'air absent, de manière à pénétrer non seulement dans les coussins et les tapis, mais même dans les fibres du bois et dans les moindres interstices de la voiture à désinfecter.

Ainsi que le montre la figure 1, des marchepieds ont été établis tout le long de l'étuve, de façon à faciliter l'accès du véhicule soumis au traitement. Des manomètres, des thermomètres et divers appareils de compression et de décompression ont également été installés de manière à pouvoir suivre, du dehors, toutes les phases de l'opération.

Celle-ci dure environ six heures, au total : une heure pour le chauffage du cylindre, deux heures pour le vide, trois heures pour le chauffage du wagon et sa saturation de vapeurs de formaline. On estime que le coût de la désinfection d'un sleeping-car de grandes dimensions, par ce système, ne dépasse pas 43 francs, ce qui représente une notable économie sur les autres procédés en usage.

Enfin, il convient d'ajouter qu'au double point de vue de la rapidité et de la propreté, l'innovation des chemins de fer allemands présente de nombreux avantages dont l'hygiène publique ne peut que profiter. Souhaitons donc de voir l'exemple de nos voisins bientôt suivi par toutes les Compagnies, ou du moins par celles qui, en raison de leur position géographique, ont à assurer la circulation des grands courants internationaux.

EDOUARD BONNAFFÉ.

LA RADIUMTHÉRAPIE

La curieuse propriété qu'ont les rayons Rœntgen de traverser les corps opaques est constamment utilisée par les médecins; elle permet de constater des lésions organiques d'un diagnostic presque impossible sans leur secours; grâce à eux, on décèle la présence de corps étrangers dans les tissus, on localise ces corps avec précision, et le chirurgien peut plus aisément aller à leur recherche.

En se livrant à des explorations de cet ordre, on n'a pas tardé à s'apercevoir que l'action de ces radiations, en apparence inoffensive et indolore, amenait, si elle était prolongée ou souvent répétée, des altérations assez graves de la peau allant depuis la simple chute de poils jusqu'à des ulcérations étendues et douloureuses, radiodermites rebelles, dont souffrent autant et plus que leurs patients les physiologistes qui appliquent ou étudient ces agents.

Mais cet effet modificateur des tissus peut avoir, s'il est bien dirigé, dosé scientifiquement, un résultat utile. Les rayons X, qui donnent des radiodermites ressemblant à des cancers, peuvent modifier la nutrition de certains tissus morbides de divers néoplasmes et en amener la guérison.

Nous avons à plusieurs reprises parlé des guérisons obtenues à l'aide des rayons Rœntgen appliqués au lupus et plus particulièrement aux cancers. Ces radiations sont utiles pour le traitement des tumeurs superficielles de la peau. Elles paraissent plutôt nuisibles appliquées à certaines variétés de néoplasmes. Sauf pour les tumeurs superficielles, la formule actuelle est que tout néoplasme accessible au chirurgien doit être enlevé assez largement; pour beaucoup d'entre eux, il est recommandé d'irradier la plaie opératoire et de continuer pendant un certain temps les mêmes irradiations sur la cicatrice. Ce serait un des meilleurs moyens d'éviter la récidive.

Les rayons émis par les corps radio-actifs, le

radium en particulier, ont des effets physiologiques qui se rapprochent de ceux des rayons X; ils produisent aussi des radiodermites, mais qui ont le grand avantage de n'être pas douloureuses. Becquerel fut atteint d'une de ces inflammations cutanées pour avoir conservé pendant très peu de temps dans la poche de son gilet un tube de radium. Curie éprouva dans des conditions analogues ces mêmes troubles trophiques. Ces faits donnèrent dès 1902 à un médecin français, le Dr Danlos, l'idée d'essayer l'action thérapeutique de cet agent. Il obtint des résultats encourageants comparables à ceux que donnent les rayons X, il guérit des cancroïdes, il améliora des lupus, détruisit ou blanchit des tumeurs sanguines, des taches de vin.

Ces recherches furent reprises par divers cliniciens. Un petit nombre en est déjà signalé au Congrès international de radiologie tenu à Liége en septembre 1905.

C'est surtout à partir de l'année 1906, grâce aux travaux de Dominici, de Wickham et Degrais, que l'étude de cette question s'est poursuivie méthodiquement.

Le radium émet un gaz appelé émanation, que l'on considère comme formé de particules α, dont la destruction spontanée (de moitié en quatre jours) aboutit à la formation d'hélium, dernier stade de la désintégration incessante du radium, et qui, lorsqu'un sel de radium est incorporé à un corps liquide (huile, vaseline, et surtout à de l'eau), est la seule forme de son activité, presque tout son rayonnement se trouvant absorbé dans ces conditions.

Il s'ensuit que les pommades, les sérums, les eaux, soit imprégnés d'émanation, soit additionnés de sel de radium, constituent des modalités de l'emploi de l'émanation.

En applications extérieures, l'émanation exerce une action sédative.

Introduite dans l'économie, elle agit localement comme analgésique et résolutive. Son action générale se traduit par l'accélération de la nutrition et l'augmentation de la richesse globulaire du sang.

L'activité thérapeutique de certaines eaux minérales paraît due en partie à l'émanation radioactive.

Trois espèces de rayons sont émis par le radium. Ce sont: 1° les rayons α, constitués par la projection de particules ayant pour masse celle d'un atome d'hydrogène, animées d'une vitesse égale au vingtième de celle de la lumière et chargées d'électricité positive; 2° les rayons β, formés par la projection de particules qu'on envisage comme l'atome d'électricité formé d'une sorte de condensation électrique de l'éther de charge négative, ayant une masse 2 000 fois plus petite que celle des rayons α, et animées d'une vitesse variant du dizième de celle de la lumière à celle de la lumière elle-même; 3° les rayons γ, rayons non plus particulaires, mais constitués, comme les rayons X, par une vibration non périodique de l'éther.

Pour les applications thérapeutiques, on s'est servi d'abord de toiles radifères sur lesquelles des grains de radium étaient fixés avec du vernis de Danne. Ces toiles émettent les rayons α, β, γ. Les rayons α et β sont trop peu pénétrants et très irritants. On a tout intérêt à en diminuer l'action au moins dans beaucoup de circonstances, et, au lieu de ces toiles d'ailleurs peu solides, on se sert d'appareils à vernis de Danne, dont le premier exemplaire fut présenté en février 1905 à la Société médicale des hôpitaux, par M. Danlos. Ces appareils sont constitués par des plaques métalliques qui supportent sur l'une de leurs faces une couche de vernis à l'épreuve des liquides et enrobant dans son épaisseur les particules de radium. Ils sont indispensables en dermatologie, domaine dans lequel on cherche à obtenir, grâce à la répartition égale en surface du radium, une action uniforme. Ils ne peuvent dans les autres applications thérapeutiques suppléer les tubes.

Les tubes, constitués à l'origine par de simples tubes de verre contenant le radium, ne sont plus guère construits, depuis les travaux de Dominici sur le rayonnement ultra-pénétrant, qu'en métal dense (argent, or, platine).

M. Barcat (1) ramène à trois principales les méthodes d'applications du radium.

1° *La méthode du rayonnement global.* — Elle utilise sans choix tout le rayonnement émis par un appareil à sel collé ou à vernis. Si, pour fixer les idées, nous envisageons un appareil à vernis donnant 45 000 unités pour 4 centimètres carrés de surface, nous pourrons, dans le cas de téguments de moyenne résistance, l'appliquer de cinq à dix minutes sans provoquer de rougeur.

Entre dix minutes et une demi-heure, nous obtiendrons de la rougeur commençant trois à quatre jours après l'application et durant trois à quatre semaines. A partir de trois quarts d'heure, on peut avoir une desquamation ou une légère vésication qui se surajoutent à l'érythème vers le quinzième ou vingtième jour. Cette vésication fait souvent place à l'exulcération si on a dépassé une heure. Avec un appareil semblable, on ne peut sans risquer une radiumdermite pouvant mettre plusieurs mois à guérir, dépasser sur la peau saine sept à huit heures d'application.

2° *Méthode du rayonnement filtré.* — Elle consiste dans la sélection des rayons par le filtrage. Elle se résume en un principe unique: « Retrancher du rayonnement global tous les rayons qui, incapables d'agir dans toute la profondeur d'une lésion donnée, empêcheraient par leur action alté-

(1) *Le Radium.* Ses modes d'utilisations en thérapeutique. Ses applications en dermatologie, par J. Barcat, assistant de radiumthérapie, du service de M. Balzer, à l'hôpital Saint-Louis.

rante sur la vitalité des tissus superficiels sains, connexes, de laisser agir suffisamment longtemps les rayons pénétrants sur les tissus malades profonds. »

3° *Méthode du rayonnement ultra-pénétrant de Dominici.* — Elle consiste à n'utiliser que le rayonnement qui passe à travers au moins quatre dixièmes de millimètre de plomb ou tout autre filtre de valeur équivalente avec (détail également capital si l'appareil n'est pas un tube enfoui dans la tumeur même) élimination du rayonnement secondaire mou très nocif pour les tissus sains (né du passage des rayons durs à travers le métal) par un écran de matière peu dense, telle que le papier ou la gaze.

Ce rayonnement, très faible en apparence, a une action puissante sur les tumeurs malignes.

Par contre, il est remarquablement inoffensif pour les tissus sains, si on le compare à un rayonnement global de même intensité. Ce rayonnement peut, en effet, être appliqué pendant quarante-huit à soixante-douze heures de suite, sans provoquer d'autre risque que celui d'une réaction érythémateuse. Il permet donc d'agir énergiquement contre les néoplasmes sans détruire les tissus sains, et l'on peut dire que son emploi a fait faire un progrès décisif à la radiumthérapie des tumeurs. Il jouit, en outre, d'une action antiphlegmasique très nette, qui permet d'agir sur les inflammations profondes.

D'après Barcat, les trois méthodes d'applications (rayonnements global, filtré, ultra-pénétrant) trouvent leurs applications.

Celle du *rayonnement global* convient aux cancroïdes (grande majorité des cas).

Celle du *rayonnement filtré* convient aux tumeurs épaisses.

Celle du *rayonnement ultra-pénétrant* aux tumeurs qui avoisinent les muqueuses, les yeux, ou dans lesquelles les tissus sains et malades sont intriqués.

Après avoir cité d'intéressantes observations montrant les effets bienfaisants de la radiumthérapie, le même auteur arrive à la conclusion suivante :

La radiumthérapie se montre curative ou tout au moins utile dans bon nombre d'affections cutanées parmi lesquelles on peut citer toutes les *tumeurs bénignes ou malignes* et nombre de *dermatoses rebelles*.

Pour beaucoup d'entre elles, l'indication du radium semble doubler celle des rayons X. Cependant, il a sur ces derniers l'avantage de constituer une méthode souvent beaucoup plus puissante, quoique très simple, et incapable d'impressionner les sujets pusillanimes et les enfants.

De plus, avec lui, une seule séance peut suffire là où sept à huit séances de rayons X seront nécessaires, et, dans de larges limites, il n'y a pas à craindre les réactions très douloureuses qu'une erreur de dosage peut entrainer dans le cas de ceux-ci. Enfin il peut agir là où les rayons X, ordinairement efficaces, ont échoué.

La radiothérapie, la radiumthérapie, la fulguration sont des méthodes encore à l'étude. Elles ont chacune sans doute des indications spéciales, mais encore peu précises, et chacune, à côté d'échecs très marqués, peut citer à son actif des guérisons inespérées.

LAVERUNE.

LE LOUP DE L'INDE (« CANIS PALLIPES » SYKES), SOUCHE ANCESTRALE DU CHIEN DOMESTIQUE (1)

Les naturalistes et les paléontologistes ne sont pas encore arrivés à se faire une opinion ferme sur l'origine du chien domestique. Dans un des plus récents travaux qui traitent de cette origine, le professeur Studer, de Berne, dit formellement : « La question de savoir si nos chiens domestiques dérivent d'une race à part, qui aurait vécu dans le quaternaire, ou d'une des espèces sauvages telles que le loup, le chacal, reste encore ouverte. » (2)

Cependant, dès l'année 1877, le professeur Jeitteles, de Vienne, avait proposé de considérer le *Canis pallipes* de l'Inde comme représentant l'ancêtre sauvage du chien domestique (3). Mais Jeitteles entoure ce rapprochement de telles restrictions, il semble même si mal connaître le petit loup de l'Inde, qu'il n'a pu convaincre la plupart des naturalistes qui sont venus après lui. Bien plus, il figure sous le nom de *Canis matris-optimæ*, en le rapprochant à la fois du chien domestique et du *Canis pallipes*, un crâne quaternaire qui présente tous les caractères du loup (*Canis lupus*). L'idée qui semble prévaloir aujourd'hui (et c'est notamment celle de M. Studer), c'est que le chien domestique descendrait d'une espèce européenne, éteinte depuis le quaternaire. Je ne puis partager cette opinion.

Grâce à l'obligeance de M. Edmond Perrier, j'ai pu examiner la nombreuse série de crânes de canidés sauvages et domestiques faisant partie des collections d'anatomie comparée du Muséum national de Paris. Parmi les loups et les chacals, la presque totalité

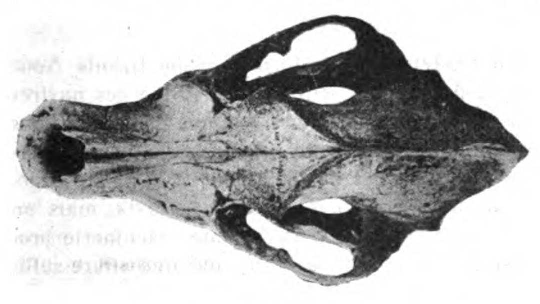
(1) *Comptes rendus*, 27 mars 1911.

(2) STUDER, *Chien préhistorique de Russie* (*L'Anthropologie*, 1905, p. 269).

(3) JEITTELES, *Die Stammvæter unserer Hunde-Rassen*, Wien, 1877, avec figures.

des espèces diffère tellement du chien de berger (1) qu'il est impossible d'en tenir compte pour cette recherche; il n'y a que deux exceptions : *Canis dingo* et *Canis pallipes*. M. Studer a déjà signalé les rapports que le dingo d'Australie montre à la fois avec son *Canis poutiatini* du lœss de Russie et le chien de berger; mais le *Canis pallipes* de l'Inde présente avec ce dernier des affinités beaucoup plus étroites et qui constituent une identité presque complète.

Le chien domestique, quelle que soit sa race, se distingue à première vue des loups, des chacals et des renards par le profil supérieur de son crâne. La forte saillie du frontal, la dépression de la glabelle et de la région fronto-nasale impriment à ce profil une double courbure très caractéristique. Cette conformation entraine le redressement des orbites qui s'ouvrent en avant, ce qui permet à l'animal de regarder franchement en face. De plus, la crête sourcilière du bord interne de l'orbite, formée par la suture de l'apophyse du frontal avec le lacrymal, est saillante en avant et bordée, en dedans, par un sillon plus ou moins profond. L'extrémité antérieure des os nasaux dépasse l'intermaxillaire. Enfin, la carnassière supérieure est relativement plus petite que chez le loup.





CRANE DE « CANIS PALLIPES »,
face supérieure et profil, (o,3 grandeur naturelle).

Par contraste avec cet ensemble de caractères, le profil du crâne des loups, des chacals et des renards ne présente qu'une seule courbure, nettement convexe chez les grandes espèces, presque droite chez les petites. Il en résulte que l'ouverture des orbites est oblique, dirigée vers le haut, comme chez les reptiles : c'est ce qui donne au loup le regard « faux et fuyant » signalé par tous les observateurs. Le bord interne de l'orbite est lisse et dépourvu de crête sourcilière saillante. L'extrémité antérieure des os nasaux ne dépasse pas l'intermaxillaire. Enfin, la carnassière est très forte, au moins chez le loup.

Le *Canis pallipes* de l'Inde (1) est le seul canidé sauvage qui présente cette crète sourcilière saillante si caractéristique du chien domestique. Chez *Canis pallipes*, cette crète est même tellement prononcée que le sillon qui la limite en dedans forme une véritable fossette. Par tous ses autres caractères, cette espèce ressemble au chien domestique et nullement au loup, avec lequel on l'a si longtemps confondue.

Le dingo d'Australie présente bien, lui aussi, la double courbure du profil du crâne; mais il n'a pas de crête sourcilière saillante. Tout en se rapprochant de *Canis pallipes*, il constitue une espèce bien distincte. La figure, très réduite, que M. Studer a donnée du *Canis poutiatini* ne permet pas de décider si cette forme possède la crête sourcilière que je viens de décrire.

Cette crête se retrouve même chez les très grands chiens domestiques que l'on considère comme le résultat de croisements avec le grand loup du Nord (chien des Esquimaux, danois, dogues d'Ulm, etc.). Ainsi, malgré ces alliances étrangères, l'influence de la souche primitive est restée nettement empreinte sur toutes nos races domestiques, qui présentent constamment la double courbure du crâne, la crête sourcilière, la carnassière supérieure réduite, etc.

Si les caractères crâniens ont quelque valeur, on peut donc affirmer que la souche principale, sinon unique, de nos races de chiens domestiques est le petit loup (*Canis pallipes*) de l'Inde (2).

Le chien domestique apparait brusquement dans l'Europe occidentale, à l'époque de la pierre polie, dans les Kjökkenmöddings du Danemark, puis dans les palafittes de la Suisse. Dans ces dernières, on trouve déjà deux races distinctes : le « chien des tourbières » (*Canis palustris*), voisin de nos braques et le « chien de l'âge de bronze », analogue au chien de berger ou aux chiens courants.

Les documents zoologiques, paléontologiques et archéologiques sont d'accord pour nous faire admettre que ces deux races ont été domestiquées d'abord dans l'Asie méridionale, puis introduites en Europe, comme la plupart de nos animaux domestiques.

(1) Buffon indique déjà cette race comme la plus convenable pour établir une comparaison avec les espèces sauvages.

(1) Je prends comme type un crâne des collections de Duvaucel (1825), étiqueté par lui *Canis lupus*, le *Canis pallipes* n'ayant été distingué qu'en 1831.

(2) Je ne fais de réserve que pour les chiens de l'ancienne Égypte, récemment étudiés par M. Hilzheimer et par MM. Gaillard et Lortet, chiens qui paraissent descendre de plusieurs espèces de chacals africains.

A l'époque quaternaire, la civilisation a dû être plus précoce dans l'Inde qu'en Europe. Tandis que tout le nord et l'ouest de ce dernier continent, y compris le massif des Alpes et la vallée du Rhône, étaient ensevelis sous un épais manteau de glace, les plaines de l'Hindoustan, plus privilégiées, échappaient à l'extension des glaciers des montagnes. Une industrie primitive, pastorale et agricole, pouvait s'y développer. Le chien domestique, descencendant du *Canis pallipes,* s'y était déjà diversifié en plusieurs races, semblables au *Canis palustris* et au chien de l'âge du bronze, races que l'on retrouve sans changements dans toute l'Asie méridionale. C'est vraisemblablement par les steppes de la Russie et de la vallée du Danube, restées libres des glaces, que ces deux formes canines ont été amenées par les migrations successives des peuplades asiatiques, qui ont laissé leurs débris dans les palafittes de Suisse et les terramares d'Italie.

E.-L. TROUESSART.

L'AMÉLIORATION DU MATÉRIEL DE TRANSPORT DES EXPÉDITIONS POLAIRES

Le succès retentissant des expéditions polaires de Shackleton et de Peary n'a pas calmé, bien au contraire, les efforts de ceux qui veulent faire connaissance avec ces régions difficiles. En ce moment, non moins de quatre expéditions attaquent les régions antarctiques. L'Angleterre, la Norvège, l'Allemagne et le Japon se lancent dans une nouvelle exploration du terrible continent Sud, qui commence ainsi à se peupler. Le *Cosmos,* dans des précédents numéros, a parlé, à plusieurs reprises, des différents projets et du départ des explorateurs. Sauf les Japonais, qui se mettent en route avec une confiance admirable, sans grands préparatifs spéciaux, les explorateurs ont tous cherché à profiter de toute l'expérience et de tous les perfectionnements techniques acquis.

La question du matériel, envisagée aussi largement que possible, est, en effet, de première importance dans ces expéditions; mais il est essentiel de chercher à améliorer tout particulièrement les moyens de transport et de communication dans des régions où les déplacements sont si malaisés; et où pourtant les chances de réussite et l'existence même des membres de l'expédition sont intimement liées aux facilités que l'on trouvera pour se rendre dans la région glacée, pour en revenir et aussi pour y circuler, pour y transporter avec soi les vivres dont l'abondance est une nécessité absolue dans ces régions froides.

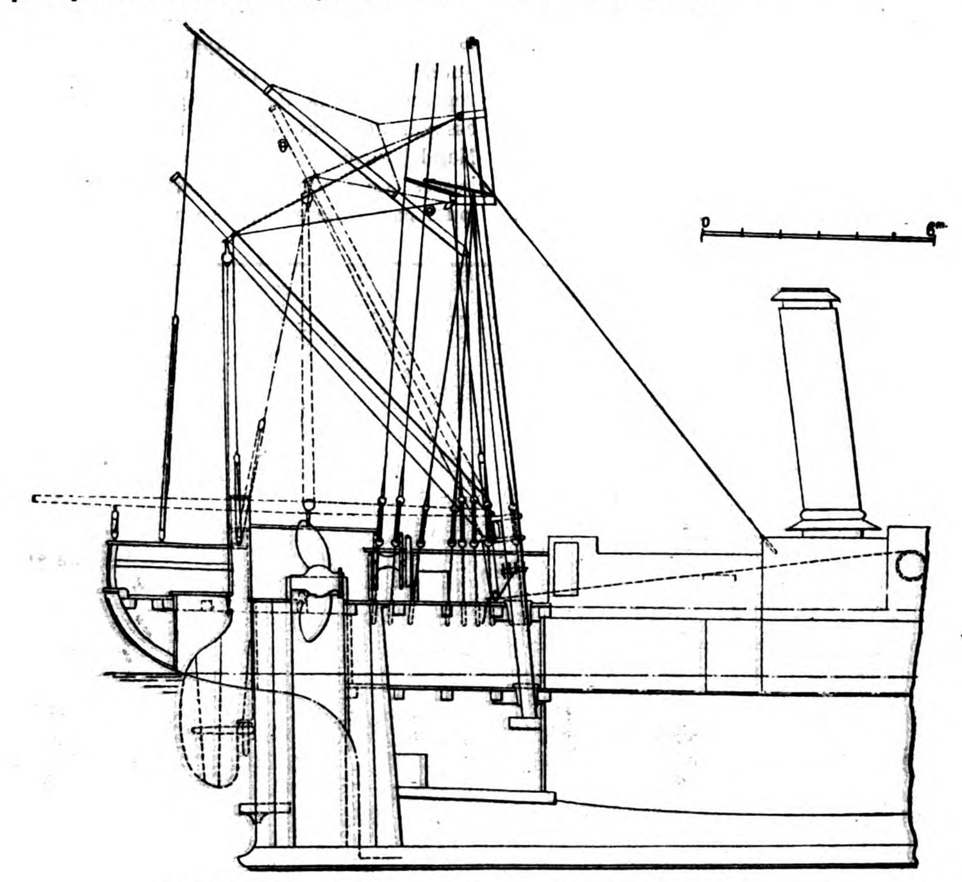
Les améliorations réalisées et cherchées pour ces expéditions polaires, ont porté naturellement tout à la fois sur la construction et l'installation des bateaux devant amener aussi loin que possible les membres de l'expédition et, d'autre part, sur les véhicules, les bêtes ou appareils susceptibles d'assurer le transport facile des aliments et des approvisionnements divers indispensables.

Pour ce qui est des bateaux, le lieutenant Peary avait su se faire construire, sur les chantiers de l'État du Maine, un navire d'une résistance remarquable. La coque en était de chêne, les membrures ou de chêne ou de pin dur, toute la charpente étant solidement entretoisée par des tirants. Nous rappelons, un peu pour la forme, que ces navires des expéditions polaires n'ont que des dimensions assez modestes, puisque celui de Peary n'avait pas plus de 55 mètres de long pour 9,75 m de large. C'était un voilier équipé en trois-mâts, mais on l'avait doté, bien entendu, d'une machinerie propulsive lui permettant de prendre une allure suffisante sans recourir uniquement à la voilure. La puissance atteignait 1 400 chevaux et le type des machines était du genre Compound, avec des cylindres de 60 et de 132 centimètres, pour une course commune de 76 centimètres. Une seule chaudière écossaise, de 3 mètres sur 3,6 m, et trois foyers complétés par deux petites chaudières à tubes d'eau, fournissaient la vapeur. L'arbre de couche avait 30 centimètres de diamètre, et le propulseur portait normalement quatre ailes pour un diamètre relativement très considérable de 2,44 m. Aussi bien, on avait pris des dispositions pour permettre l'enlèvement de deux des ailes, parce qu'on a remarqué que les hélices à deux branches donnent un meilleur rendement et assurent plus de sécurité quand il s'agit de briser la glace. Pour donner une idée de la résistance d'un bateau de ce genre, nous dirons que sa quille avait un équarrissage de 41 centimètres environ.

De plus, la coque même, au voisinage de la ligne de flottaison et sur l'avant, était renforcée par une épaisseur de bois de près de 8 centimètres, ce renforcement étant lui-même recouvert par des plaques de chaudière de 12 millimètres d'épaisseur. Les glaces ne produisent pas seulement des effets de compression énormes, leur frottement entraîne une usure très rapide.

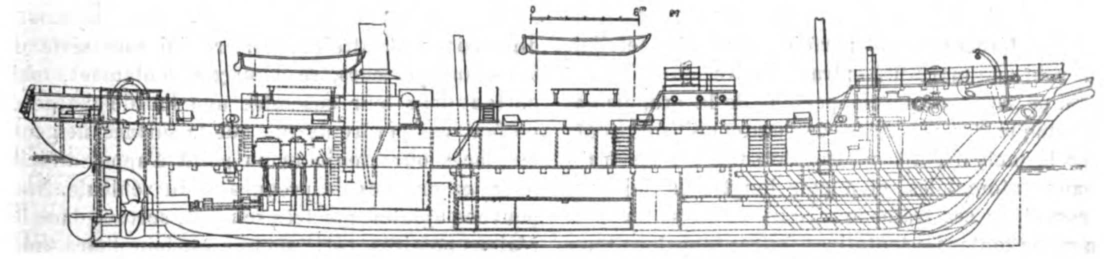
Nous trouvons également un exemple très intéressant des conditions dans lesquelles sont construits les navires pour expéditions polaires, dans le *Discovery* qui sert à l'expédition du capitaine Scott, récemment parti pour le Pôle antarctique. Ici, on s'est contenté d'une puissance de 450 chevaux; mais la machine était dotée de la triple

expansion, pour obtenir un meilleur rendement, et le propulseur n'a été muni normalement que de deux ailes. Des dispositions particulières ont été prises pour pouvoir démonter complètement l'hélice, en la séparant de l'extrémité de l'arbre de couche, et on peut la remonter jusque sur le pont au moyen d'une sorte de puits vertical partant de la quille du bateau.



GOUVERNAIL ET HÉLICE AMOVIBLES DU STEAMER POLAIRE « DISCOVERY ».

De même, pour le gouvernail, on a disposé sur l'arrière un mât de charge qui donne la possibilité de le soulever très rapidement et de le dégager par conséquent des glaces, puis, au besoin, de remettre un nouveau gouvernail si l'un a été brisé. Ce sont des chances avec lesquelles il faut compter quand un navire est pris sous la poussée des glaces, ou quand il navigue au milieu de glaçons flottants.



AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR DU STEAMER POLAIRE « DISCOVERY ».

Le gouvernail de rechange est même construit de telle manière qu'il n'a pas besoin de trouver un appui intérieur dans la partie basse de l'étambot, c'est-à-dire de l'arrière du navire.

Pour ce qui est du *Terra-Nova*, on a adopté des dispositions tout à fait comparables à celles du *Discovery*. La coque présente une solidité exceptionnelle; l'avant notamment, fait de chêne extrêmement épais, est contreventé intérieurement par des pièces d'acier qui lui permettent de supporter des pressions formidables.

Mais ce n'est pas principalement sur le navire

que portent les modifications et améliorations les plus récentes du matériel des expéditions polaires. Depuis longtemps, en effet, on avait pu perfectionner la construction navale proprement dite, grâce aux expériences faites; tandis que l'on s'est trouvé dans un domaine bien spécial et en présence de possibilités toutes nouvelles pour ce qui est du transport des approvisionnements une fois l'expédition arrivée, sinon à terre, du moins sur les champs de glace où l'on devait se déplacer. Jadis, on recourait uniquement aux traineaux tirés à la bretelle ou aux traineaux tirés par les fameux chiens dont on a tant parlé. On est ainsi obligé de s'assurer et d'entretenir des équipages canins formidablement nombreux, dont la conduite et l'alimentation sont difficiles, chaque unité n'ayant qu'une force de traction assez réduite; et pourtant faut-il emporter des poids énormes d'approvisionnements, étant donné que la ration quotidienne de chaque homme représente près de 1 500 grammes. On a voulu essayer des chevaux, ou du moins des poneys de Mandchourie, habitués à des températures très basses. Le lieutenant Shackleton n'a pas eu à se louer particulièrement de ces bêtes de trait, indisciplinées, féroces même parfois entre elles, et qui ont subi une mortalité extraordinaire.

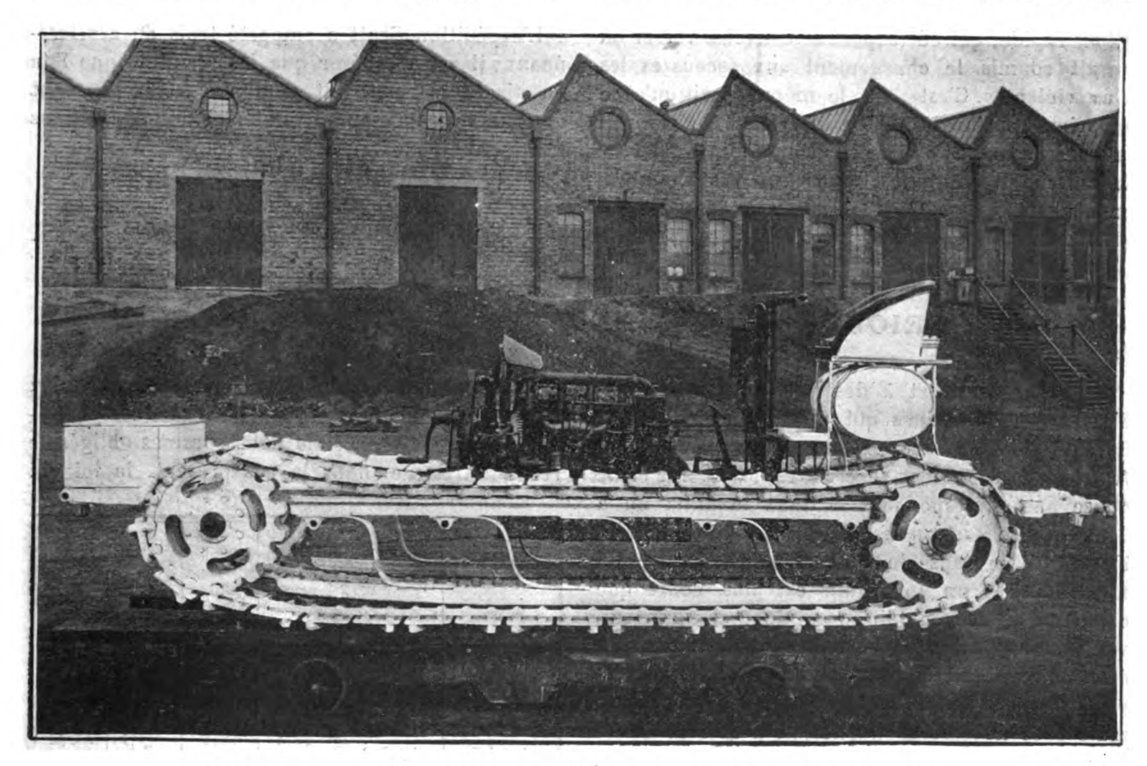


UNE SÉRIE DE TRAINEAUX DESTINÉS A L'EXPÉDITION SCOTT.

En présence du développement de la propulsion mécanique des véhicules, de l'automobilisme pour dire le mot, il était naturel de songer à des traineaux automobiles, et depuis longtemps déjà on a essayé de ces traineaux. Nous ne passerons pas en revue toutes les tentatives faites; rappelons toutefois que M. Charcot n'a pas pu tirer très grand parti de celui qu'il avait emporté. Il est particulièrement difficile de combiner un traineau automobile, qu'il s'agisse d'un traineau porteur ou d'un traineau tracteur. Cette dernière solution est la meilleure (la question vitesse étant ici tout à fait secondaire), puisqu'on peut installer un moteur assez puissant sur un traineau tracteur de faibles dimensions et atteler derrière lui une série de traineaux porteurs, se déplaçant lentement, mais portant dans leur ensemble une lourde charge. Il ne faut pas perdre de vue que la surface neigeuse ou glacée offre toujours un point d'appui difficile pour les organes de propulsion du véhicule. Nous pouvons ajouter que très souvent, surtout dans les régions polaires, cette surface est loin d'être unie; il se produit des mouvements de dissociation constants des glaces, et des blocs se dressent continuellement sur la route, qui forment autant de ressauts très brusques. On peut concevoir, et c'est ce que l'on a fait d'ordinaire pour les traineaux automobiles devant circuler simplement sur la surface neigeuse des contrées à climat modéré, que le traineau soit monté sur des patins d'appui, et que,

d'autre part, le mécanisme commande des roues munies de crampons à leur périphérie pour attaquer la surface neigeuse ou glacée. Cette combinaison n'est pas très heureuse pour ces glaces mouvementées dont nous parlions à l'instant; et c'est pour cela que le traineau le plus ingénieux, à notre avis, qui ait été imaginé jusqu'à présent pour répondre aux besoins d'une expédition polaire, présente une disposition tout autre.

C'est pour l'expédition Scott que la maison anglaise, très connue surtout pour ses automobiles, Woolseley Tool and Motor Car Company, de Birmingham, a combiné un traineau tracteur tout à fait nouveau dans la plupart de ses dispositifs. A l'avant et à l'arrière, le traineau est muni de barres d'attelage, précisément à cause du rôle qu'il doit remplir. Il repose sur la glace par deux chaines sans fin portant extérieurement, sur chaque longueur de maillon, une plaque métallique où sont implantées quatre dents de forme particulière. En fait, ces dents sont rattachées deux par deux à des traverses métalliques dépendant du maillon. Les chaines vont, d'ailleurs, passer sur deux paires de roues à dents. La rotation de celles-ci les fait



TRAÎNEAU AUTOMOBILE DES USINES WOOLSELEY TOOL AND MOTOR CAR COMPANY.

avancer dans un déplacement continu; mais comme, d'autre part, elles appuient par leurs dents sur la surface glacée, elles forment comme un chemin mobile sous les roues, tout en servant directement à la propulsion de l'engin. Chaque chaine fournit appui au traineau tracteur en glissant sous un châssis métallique qui supporte tout le mécanisme moteur. Cela ressemble quelque peu à certaines locomotives routières dotées de deux bandes de roulement qui assurent un bon appui sur les sols mobiles. Au-dessus des châssis métalliques, qui forment, en réalité, deux sortes de patins destinés à porter sur les chaines propulsives, on a prévu un châssis supérieur en bois, le bois présentant une élasticité précieuse pour les déplacements dans les régions polaires. En dessous du châssis, est disposé un blindage analogue au blindage des automobiles ordinaires : il va de bout en bout et forme une surface unie entre les patins; cette cloison n'offre pas de résistance au frottement de la neige ou des glaces, et elle protège très efficacement tout le mécanisme.

Primitivement, on avait enfermé le moteur sous un capot; mais on s'est aperçu qu'il valait mieux l'enlever pour faciliter le refroidissement. On peut constater que le moteur est disposé à assez grande hauteur au-dessus des patins métalliques. Ce moteur a été étudié tout particulièrement pour le fonctionnement dans les régions très froides. Il est à quatre cylindres fondus par paire, et, bien entendu, sans refroidissement d'eau. Il développe douze chevaux. On a prévu un graissage forcé au moyen d'une pompe à engrenages, mais on a pris des précautions pour empêcher la congélation de l'huile. Le

carburateur est muni d'une enveloppe où se fait l'échappement, ce qui lui assure une température toujours suffisante, d'autant qu'il est doté d'un récipient de rechauffage où l'on peut faire brûler de l'essence ou de l'alcool pour la mise en marche. La commande des roues motrices, et par conséquent de la chaine, se fait par l'intermédiaire d'un embrayage à cône de cuivre et de joints universels. On dispose d'un changement de vitesse comportant deux vitesses avant, sans marche arrière. D'ailleurs, la vitesse maximum ne peut pas dépasser 5,6 km par heure pour la traction des traîneaux lourdement chargés. Il était inutile de prévoir une allure rapide, qui eût exposé le convoi à verser ou aurait soumis le chargement aux secousses les plus violentes. C'est dans le même esprit qu'on a supprimé tout dispositif de direction. On riperait le traineau au cas de besoin, pour le faire dévier de la marche droite; quant aux tournants brusques, on n'a pas à y songer.

A la suite d'essais pratiques exécutés en Norvège dans des conditions à peu près identiques à celles qui se présenteront dans les régions polaires, on a complété et amélioré l'installation de ce traineau. On a notamment placé derrière le moteur un réservoir chauffé par l'échappement, et où l'on peut faire fondre de la neige se transformant en eau chaude. De plus, comme on peut le voir, on a disposé à l'avant comme à l'arrière de chaque traineau une forte tige métallique dotée en dessous d'une lame formant ressort. L'empattement du traineau a été considérablement augmenté, et cela évitera dans bien des cas la chute dans des crevasses.

L'expédition Scott a emporté trois de ces traineaux; il est à espérer que les résultats que l'on en tirera permettront d'adopter définitivement l'automobilisme pour le matériel des expéditions polaires.

DANIEL BELLET,
professeur à l'École des sciences politiques.

LES PÉRIODES DE MAXIMUM ET DE MINIMUM SOLAIRE

Le Soleil est sujet à des périodes alternatives d'activité et de repos qui correspondent à une durée moyenne de onze ans environ. On a cru trouver deux périodes successives de dix ans et de douze ans correspondant à deux maxima ou à deux minima successifs, et on admet généralement que le laps de temps compris entre un maximum et un minimum est plus court que celui qui sépare un minimum du maximum suivant; le rapport supposé entre les deux périodes étant d'un demi environ. En réalité, les règles précédentes ne se basent que sur des moyennes, mais elles ne correspondent pas à la réalité des faits, car elles ne permettent pas de déterminer à l'avance les dates de maxima et de minima solaires.

Nous en donnons la preuve : on la trouve dans le tableau ci-joint indiquant les dates des maxima et des minima solaires depuis 1700 jusqu'à 1905, ainsi que les intervalles qui séparent ces diverses périodes.

Nous voyons immédiatement, d'après ce tableau, que les intervalles entre les maxima et les minima successifs ne présentent aucune régularité, et qu'ils peuvent varier de huit ans à quinze ans, c'est-à-dire presque du simple au double.

Les périodes les plus longues ne suivent pas les périodes les plus courtes d'une façon régulière. L'intervalle compris entre un maximum et un minimum est toujours plus long que celui qui sépare le minimum du maximum suivant, mais les différences sont inégales entre elles.

En fait, il ne ressort aucune règle évidente de ces données. Mais d'autre part, les faits ne sont certainement pas le résultat du hasard, car Dieu a déterminé des lois précises pour tous les phénomènes de l'Univers. Mais nous sommes obligés de reconnaître que, dans le cas présent, la loi qui règle les périodes solaires nous échappe entièrement!

Maxima solaires.	Minima solaires.	Intervalles entre deux maxima successifs.	Intervalles entre deux minima successifs.	Intervalles entre un minimum et un maximum.	Intervalles entre un maximum et un minimum.
1905	1901	12	12	4	8
1893	1889	10	11	4	6
1883	1878	12,3	10,8	5	7,3
1870,7	1867,2	10,5	11,0	3,5	7,0
1860,2	1856,2	11,5	11,2	4,0	9,5
1837,2	1833,8	7,7	10,6	3,4	4,3
1829,5	1823,2	13,4	12,7	6,3	7,1
1816,1	1810,5	12,1	12,0	5,6	6,5
1804,0	1798,5	15,0	13,7	5,5	9,5
1789,0	1784,8	9,5	9,0	4,2	5,3
1779,5	1775,8	9,6	9,3	3,7	5,9
1769,9	1766,5	8,4	11,0	3,4	5,0
1761,5	1755,5	11,4	10,5	6,0	8,4
1738,7	1734,0	11,2	11,5	4,7	6,5
1727,5	1723,5	9,3	11,5	4,0	5,3
1718,2	1712,0	12,7	14,0	6,2	6,5
1705,5	1698,0			7,5	

Etudions les caractéristiques des périodes de minimum et de maximum.

Les périodes de minimum sont caractérisées par les faits suivants :

1° Le nombre et la superficie des taches et des facules solaires sont très faibles, et il existe souvent des périodes de plusieurs mois successifs où le Soleil reste absolument vierge de tache ou de facule;

2° Les rares taches ou facules qui se montrent disparaissent entièrement et ne donnent pas lieu à des retours après une révolution complète;

3° D'après M. Wolfer, de Zurich, pendant les périodes de minimum, la série de régions d'activité qui s'éteint dans les latitudes basses du Soleil, près de l'équateur, est remplacée par une nouvelle série qui commence dans les hautes latitudes. Les chemins suivis avant et après le minimum se rencontrent à l'époque de ce minimum, c'est-à-dire au moment où un nouveau cycle remplace l'ancien;

4° L'atmosphère coronale est concentrée au voisinage de la région équatoriale sous la forme d'un disque très étendu;

5° Enfin, comme conséquence de l'inactivité solaire, il se produit sur le globe terrestre un abaissement général de la température, et l'on observe des hivers longs et rigoureux en Europe, accompagnés d'un régime persistant de vents du Nord et du Nord-Est.

Les périodes de maximum sont caractérisées par des phénomènes inverses des précédents :

1° Le nombre et la superficie des taches et des facules sont élevés;

2° Les perturbations solaires donnent lieu à des retours de taches qui durent souvent pendant plusieurs rotations successives du Soleil;

3° Les régions d'activité s'étendent de l'équateur à des latitudes élevées;

4° L'atmosphère coronale entoure la plus grande partie de la sphère solaire. Le rayon de la zone équatoriale est très inférieur à celui qu'il présente pendant les périodes de minimum;

5° Comme conséquence de l'activité solaire sur le globe terrestre, la température moyenne de l'année est plus élevée, les hivers sont courts et les étés très chauds.

Le dernier maximum solaire a eu lieu en 1905, et le dernier minimum en 1901. En se basant sur la règle supposée de dix et de douze ans successifs, on avait généralement fixé la date du prochain minimum pour 1912-13, et celle du prochain maximum vers 1916-17.

Mais cette règle est inexacte, et elle se trouve encore en défaut à l'heure actuelle, car nous avons la quasicertitude d'être cette année même en plein minimum solaire.

En effet, toutes les caractéristiques de la période de minimum sont apparues :

1° Le nombre et la surface des taches, qui étaient déjà en décroissance progressive de 1909 à 1910, sont devenus extrêmement faibles depuis le mois de novembre dernier; de décembre au 13 février, une seule tache est apparue, du 7 au 13 janvier;

2° Les retours de taches sont nuls;

3° Les dernières taches sont apparues dans une zone voisine de l'équateur, conformément à la règle de Wolfer;

4° L'hiver a été rude et long dans toute l'Europe avec régime d'anticylone et de vents de Nord.

La période de minimum actuelle aura donc été de dix ans au lieu de douze, et il y a des probabilités pour que le prochain maximum se produise dans quatre ans environ, avant l'époque prévue de 1916-17.

Nous venons de rappeler les faits, cherchons maintenant les explications qu'on en peut donner. Malheureusement celles-ci sont encore bien pauvres, et elles n'existent qu'à l'état de simples conjectures.

Herschell, guidé par certaines idées théoriques sur la constitution du Soleil, avait pensé que la période de douze années qui ramène successivement Jupiter à son aphélie, à son périhélie, à sa moyenne distance, permettait d'établir une liaison entre les positions de cette planète, dont la masse est si considérable, avec les maxima et les minima de taches. Mais la comparaison des courbes de variation montre des divergences trop fortes pour qu'il soit possible de voir entre ces éléments des relations directes. Les concordances entre eux se font d'une façon très satisfaisantes de 1775 à 1860, c'est-à-dire pendant une période de soixante-quinze ans, mais elles n'ont pas lieu de 1760 à 1775, car à ces époques elles sont en contradiction complète.

Reprenant la même étude, nous disions dans une note sur l'*origine planétaire des perturbations solaires* (Cf. *Cosmos*, t. LXII, n° 1314, p. 380) :

« Une révolution sidérale complète de Jupiter s'effectue en 11, 86 ans. Cette période correspond à celle qui sépare relativement deux maxima et deux minima successifs. Mais nous subissons sur le globe terrestre un retard d'un mois environ à la fin de chaque douzième de révolution jovienne, c'est-à-dire qu'à la fin de la révolution complète de Jupiter nous devons déduire au total une année environ, afin d'obtenir la durée vraie de la période comprise entre deux maxima et deux minima. »

La période vraie sera donc de onze ans environ. Mais la planète Saturne produit aussi une action perturbatrice sur l'enveloppe solaire. Cette action doit être environ douze fois plus faible que celle de Jupiter, et elle subit des variations aux époques d'aphélie et de périhélie qui se reproduisent périodiquement tous les 29, 457 ans. Les actions différentielles de Jupiter aux époques d'aphélie et de périhélie sont sensiblement égales à l'action totale de Saturne, c'est-à-dire au douzième environ de l'action totale de Jupiter. Pour mesurer l'action résultante de Jupiter et de Saturne sur la masse

solaire, il y a donc lieu de tenir compte avec exactitude de la position relative des deux planètes dans l'orbite de Jupiter et dans un plan normal à cet orbite, dans le but de déterminer l'inclinaison relative des deux orbites.

Cette étude mathématique est assez délicate, nous ne l'avons pas encore établie d'une façon complète, mais on reconnait qu'elle comporte un grand nombre de combinaisons dans lesquelles on voit dominer l'action prépondérante de Jupiter, comme le démontre la période moyenne de onze années qu'on trouve dans les intervalles des maxima et des minima. Mais certaines périodes inverses, telles que celles de 1750 à 1775, apparaissent aux époques de quadrature du périhélie de Saturne et de l'aphélie de Jupiter. Le minimum prévu est alors remplacé par un faible maximum. Il semble probable que les minima correspondent à une action attractive concordante de Jupiter et de Saturne, qui aurait pour résultat de concentrer l'atmosphère coronale sous la forme d'un disque aplati et de grand diamètre, dans le voisinage de l'équateur. Par suite de l'inclinaison relative des orbites planétaires par rapport au plan équatorial du Soleil, les effets attractifs produits par les planètes en conjonction se produisent au dehors de la zone étroite de l'atmosphère solaire, et elles ne donnent pas lieu pendant l'époque de minimum à des taches et à des facules.

Au contraire, les maxima correspondraient à une action attractive discordante, à l'époque d'une quadrature de Jupiter et de Saturne, dont le résultat serait une répartition plus égale de l'atmosphère coronale autour du Soleil.

Les perturbations solaires dues aux conjonctions planétaires pourraient alors se manifester dans cette masse coronale de grande étendue.

On voit quelle infinité de solutions sont capables de produire les actions combinées de Jupiter et de Saturne, suivant les positions relatives des aphélies et des périhélies des deux planètes ainsi que l'inclinaison de leurs orbites. Il pourra se produire des minima faibles ou forts, et des maxima plus ou moins importants, ainsi que des variations très sensibles dans les durées relatives des périodes solaires.

Cette année même, à la date du 1er mai, Jupiter sera en opposition avec le Soleil à 5 heures, tandis que Saturne entrera une heure plus tard en conjonction avec le Soleil.

Il parait probable, *a priori,* que le minimum anticipé de cette année soit dû à cette action diamétralement opposée des deux planètes sur l'atmosphère solaire. Cette double attraction a pour effet de grouper la matière coronale dans la région équatoriale.

Il sera intéressant d'étudier l'action perturbatrice que provoquera vraisemblablement le passage de la Terre le 1er mai dans cette zone d'attraction.

Il semble probable qu'elle donnera lieu à des troubles terrestres, qui se manifesteront sous les formes électriques, magnétiques, atmosphériques et sismiques habituelles.

Mais, répétons-le, il ne s'agit, dans toutes ces déductions supposées, que de simples conjectures qui ne sont encore appuyées sur aucun fait positif!

En résumé, il n'existe encore, à l'heure actuelle, aucune donnée sérieuse sur les causes ni sur les lois qui régissent les phénomènes de maximum et de minimum solaire, et le problème reste entièrement posé.

A. NODON.

LE PLAN TÉLÉPHONIQUE AMÉRICAIN

Dans beaucoup d'administrations, particulièrement en France, l'organisation téléphonique ne procède d'aucun plan préalablement étudié. On effectue les installations au fur et à mesure des demandes, sans se préoccuper des besoins à venir. Cette faute initiale a fait sentir ses effets dès l'origine de l'institution; celle-ci ayant acquis rapidement une importance que les Compagnies et les administrations étaient loin de soupçonner, il en est résulté une gêne de plus en plus accentuée. Le plan d'ensemble a manqué, et notre administration se trouve être dans le cas d'un général au milieu d'une action peu importante et qui, voyant croitre sans cesse le nombre de ses adversaires, ne sait utiliser les ressources qui lui arrivent par petits paquets. Il est débordé à la fois par l'ennemi et par ses recrues.

Pour remonter le courant, il eût été nécessaire, non pas de courir au plus pressé, mais de « respirer » quelque peu. Si les services téléphoniques, au lieu d'être entièrement préoccupés par l'idée d'aller vite, s'étaient dit que le meilleur moyen de parer à l'avalanche permanente représentée par les incessantes demandes d'abonnement était de créer l'organisation téléphonique qui leur faisait défaut, le mal dont nous souffrons eût vite disparu, et, à l'heure actuelle, il serait possible de satisfaire à toutes demandes au fur et à mesure de leur apparition. Il semble, au contraire, que l'administration des téléphones ait littéralement perdu la tête, et le travail, relativement facile il y a vingt ans, exige actuellement une réorganisation complète du système.

Les États-Unis, par la parole si autorisée d'un

de leurs ingénieurs, M. J. J. Carty, ingénieur en chef de l'American Telephone and Telegraph C°, donnent à la vieille Europe, surtout à la France, une leçon méritée. « Il est évident, dit ce technicien, que si, pour faire face aux besoins immédiats d'une localité déterminée, il suffit de poser sous terre un seul et unique circuit, ce serait une erreur que de limiter notre construction à ce besoin immédiat, si, comme c'est presque toujours le cas, un développement ultérieur est à prévoir. Il convient de préparer l'avenir. »

Or, pour préparer l'avenir, il faut le connaître. C'est là un problème à résoudre; le seul même qui fût particulièrement intéressant en téléphonie.

Peut-il être solutionné aisément? Oui, si l'on veut bien limiter l'avenir. Autant il serait ridicule d'élaborer un projet d'organisation destiné à assurer la marche régulière et normale d'un service téléphonique pendant cent ans, autant il est facile de l'établir pour vingt années, par exemple. Cette solution a été adoptée pour les villes des États-Unis, et les travaux effectués chaque année en exécution du programme général le sont en tenant compte des besoins pour la même période de temps. C'est ainsi que, pendant les six premiers mois de l'année 1910, la dépense affectée aux travaux atteignit le chiffre colossal de 100 millions de francs.

Un tel programme est un principe dont on ne s'écarte jamais, même si l'installation qui se présente, paraissant momentanément avantageuse, n'est pas capable de croître selon la progression qui est assignée à tout travail par le programme d'ensemble.

A l'appui de ces idées, empreintes d'un américanisme que nous aurions tout intérêt à nationaliser, M. J. J. Carty cite le cas de la ville de New-York qu'il nous semble intéressant de rapporter. Les plans fondamentaux prévoyaient pour 1900 un réseau de 51 398 postes téléphoniques desservis par 43 bureaux centraux, la population de la ville étant de 3 437 000 habitants. Pour 1910, la population était « estimée » à 4 800 000 habitants, et les plans prévoyaient 52 bureaux centraux pour 376 000 postes téléphoniques. Pour 1930, les plans prévoient 8 800 000 habitants, 2 142 000 postes téléphoniques et 109 bureaux centraux.

Le résultat pratique d'un tel programme n'a pas tardé à se faire sentir, et, de l'avis de tous les techniciens qui ont étudié l'organisation téléphonique des États-Unis, nulle part ailleurs les communications ne sont données aussi rapidement.

Ainsi, pour ce qui concerne le trafic interurbain de New-York, sur 50 kilomètres autour de la ville, les communications sont établies en moins de 52 secondes 90 fois sur 100; jamais le délai n'est supérieur à 87 secondes.

Pour ce qui concerne le service urbain, le délai moyen est de 22 secondes lorsqu'un seul bureau central intervient; il est légèrement augmenté si plusieurs bureaux doivent être mis en relations.

La grande idée des organisateurs de cette institution réside donc, non pas dans la nécessité de donner une satisfaction immédiate à chacun, mais bien dans la conception d'un plan « susceptible d'atteindre son efficacité la plus grande à chaque période de sa vie entière ». L'on évite ainsi les bévues colossales et les frais énormes de reconstruction.

Et c'est parce que nous la méconnaissons que nos institutions actuelles, nées au siècle dernier, sont loin d'être aussi puissamment outillées qu'elles devraient l'être. Non seulement la téléphonie souffre de cet état de choses, mais aussi la poste, la télégraphie, qui appartiennent au même département administratif, et, bien que plus anciennes, n'ont jamais fait que croître et s'agrandir de bric et de broc, comme pousse un parc auquel on ajoute chaque année un lopin de terre. L'organisation des chemins de fer nous paraît plus sérieusement conçue dès le début, ce n'est qu'un trompe-l'œil. Si les grands réseaux ont pu permettre la création de lignes secondaires futures sans exiger la refonte de leur plan primitif, il n'en reste pas moins acquis que la construction des voies n'a pas été préparée en vue de grandes vitesses, pas plus que l'établissement des gares ne se prête à l'intensité actuelle du trafic.

En réalité, nous souffrons du « mal français » qui nous porte à aller au plus pressé sans nous préoccuper des causes du débordement et des suites que notre empressement peut comporter pour le lendemain; nous courons à l'inondation avec des sacs de ciment sans nous apercevoir que l'eau vient de la montagne.

LUCIEN FOURNIER.

SUR L'EFFICACITÉ OROGÉNIQUE DES TREMBLEMENTS DE TERRE (1)

Les escarpements des montagnes sont unanimes à proclamer le rôle prépondérant des géoclases ou failles à rejets, dans le phénomène orogénique, et il est impossible de concevoir l'intervention nécessaire de ces grandes cassures du sol sans reconnaître que la production d'une chaîne suppose la succession d'innombrables sismes. Cependant, le cas ordinaire, c'est qu'à la suite des plus désastreuses secousses, on ne peut constater aucune modification persistante de la surface du sol. Quand on y observe une légère dénivellation, on est frappé de son insignifiance et aussi de sa fragilité qui ne lui permet pas de résister longtemps aux phénomènes atmo-

(1) *Comptes rendus*, 27 mars 1911.

sphériques qui l'effacent bientôt. Il ne faut donc pas s'étonner que des géologues, et des plus compétents, comme Ch. Saint-Claire Deville et Fouqué, aient dénié toute efficacité orogénique aux tremblements de terre.

Il semble, en conséquence, y avoir incompatibilité entre l'enseignement procuré par la structure des montagnes et l'observation des phénomènes contemporains. Or je crois que cette contradiction n'est qu'apparente.

En effet, il ne faut pas oublier que le centre d'ébranlement sismique, qui n'est d'ailleurs pas un point, mais un espace souvent très large, réside à une grande profondeur. Il en résulte que les ondes mécaniques émises de ce centre éprouvent en s'éloignant de celui-ci un affaiblissement comparable à celui qui concerne les ondes calorifiques qui les accompagnent. Aussi le déplacement relatif des parties précédemment juxtaposées des couches, consécutif à l'ébranlement mécanique, va-t-il en diminuant d'amplitude avec la distance, de façon à devenir nul au delà d'une zone dynamo-métamorphique comparativement étroite, exactement comme la transformation minéralogique des roches actionnées par l'échauffement va en s'atténuant à mesure qu'on s'éloigne du foyer, constituant une zone chimico-métamorphique dont la considération est classique.

Dans le cas le plus simple, les ondes mécaniques dirigées vers la surface du sol ont à traverser des formations sédimentaires de moins en moins âgées, de moins en moins cohérentes, et, avant d'y parvenir, elles s'épuisent à des compressions internes, à des resserrements de fissures, à d'autres travaux occultes qui absorbent une partie, puis la totalité de leur pouvoir de déplacement.

A cet égard, on peut sortir du domaine de l'imagination pure et invoquer à l'appui des théories le témoignage de certains faits d'expérience. C'est ainsi que les résultats des coups de mines tirés dans des roches diverses sont d'application directe à notre sujet. Le fond du trou de mine se montre comme le centre d'une sorte de sphère de roche concassée, arrachée, refoulée dans des directions radiales; on y voit des rejets, témoignant de compressions proportionnées. Mais déjà à un petit nombre de décimètres et bien que le sol ait pu par l'explosion trembler sur une surface plus ou moins étendue, l'effet s'est annulé par l'élasticité des roches. Il en est certainement de même dans la nature lors des chocs sismiques; le foyer du phénomène est normalement placé trop bas pour que les crevasses dont il détermine l'ouverture autour de lui puissent se prolonger jusqu'à la surface du sol. Rechercher, comme on l'a fait quelquefois, si une faille superficielle a joué à la suite d'un tremblement de terre, c'est exactement comme si, à la suite du même phénomène, on voulait trouver une augmentation des caractères métamorphiques des rochers de la surface. Si un sisme se fait sentir dans un pays déjà faillé, on peut être assuré que l'impulsion actuelle part de régions situées au-dessous de celles d'où émanèrent les forces qui ont donné lieu aux géoclases à rejets maintenant superficielles. Les failles visibles sur le sol sont des failles décapées de tout ce qui les recouvrait lors de leur production.

La diminution de volume des masses rocheuses souterraines, soumises au métamorphisme orogénique, explique comment, dans un si grand nombre de tremblements de terre, la surface du sol a plutôt manifesté une tendance à l'affaissement ou à l'effondrement qu'à la surrection. Le poids des sédiments superposés aux géoclases orogéniques doit engendrer, selon le plan de celles-ci, une action dynamique capable de séparer des paquets sédimentaires de leurs racines et de continuer sur eux le mécanisme auquel le Dr Hans Schardt a si pittoresquement comparé le glissement d'un noyau de cerise convenablement pressé entre le pouce et l'index. Avec des dispositions souterraines convenables, cette translation en profondeur peut se continuer très loin et très longtemps. On expliquera facilement, de cette manière, le transport des nappes dinariques si éloquemment décrit par M. P. Termier, ainsi que tous les faits analogues.

Tout cela suppose, comme on voit, une réaction entièrement souterraine et même si profonde que les contre-coups, s'ils parviennent à la surface du sol, y sont à l'état de secousses vibratoires, ou seulement de bruits, mais jamais à celui de modifications géographiques sensibles et persistantes. Peut-être trouverait-on des localités mettant sous nos yeux certaines des étapes principales de ces phénomènes grandioses, et cela grâce à l'association au sisme proprement dit des mouvements verticaux à grande amplitude auxquels Élie de Beaumont a donné le nom de *bossellements généraux*. Le plateau de l'Asie centrale est à citer à cet égard : ce « toit du monde », malgré son altitude exceptionnelle de plus de 6 000 mètres, offre au regard, malgré les fortes inégalités de sa surface, des assises sédimentaires relativement peu anciennes et qui n'ont point éprouvé les effets calorifiques et dynamiques (métamorphiques en un mot) des éléments ordinaires des sommets montagneux. A cet égard, le Muséum est particulièrement bien documenté, car il conserve des spécimens recueillis en 1890 par le prince Henri d'Orléans et M. Bonvalot, à 5 800 mètres au-dessus du niveau de la mer, et qui consistent en calcaires fossilifères. Les couches que le Dr Paul Fischer penchait à considérer comme liasiques nous donnent l'impression qu'elles représentent l'écorce, non métamorphique quoique fortement soulevée, d'un massif montagneux qui s'est constitué en profondeur à la faveur de séries de sismes. Pour que la chaîne de montagnes ainsi produite apparaisse

au jour avec tous les caractères qu'on observe dans l'Himalaya ou dans les Alpes, par exemple, il faut qu'elle soit débarrassée de sa couverture et subisse pour cela un véritable épluchage. Celui-ci résultera de la pluie et des autres agents de l'intempérisme. Grâce aux conditions du régime continental, les masses superficielles seront successivement démantelées, puis supprimées, et le massif orogénique se dégagera comme le produit d'une gestation occulte et de la déhiscence de ses enveloppes protectrices. M. Bonvalot a décrit l'énergie des érosions autour du mont Dupleix.

Les différents observateurs sont d'accord pour voir, dans nos grandes chaînes, des résidus d'érosion pluviaire; on est allé jusqu'à dire que les Alpes ont dû perdre, par ce procédé, autant de matière qu'il leur en reste. C'est au cours de cette perte qu'elles sont devenues peu à peu des montagnes : ces « *ossements* composant le squelette de la Terre », suivant une expression célèbre, et qui se révèlent comme à la suite du décharnement du sol.

Stanislas Meunier.

LE SULFATE DE CUIVRE

Le sulfate de cuivre est actuellement un produit très important, à cause de l'usage considérable qu'en fait aujourd'hui l'agriculture. Aussi, son industrie est-elle assez répandue et se pratique-t-elle en plusieurs usines.

Au point de vue théorique, la fabrication est extrêmement facile. Il suffit de faire réagir à chaud de l'acide sulfurique sur du cuivre, pour obtenir une dissolution de sulfate :

$$2\ SO^4H^2 + Cu = SO^4Cu + SO^2 \nearrow + 2\ H^2O.$$

Mais, en pratique, ces opérations se compliquent énormément, à cause des qualités exigées par le commerce pour un bon produit.

Le sulfate de cuivre est en gros cristaux, de couleur bleu foncé. Mais les impuretés qu'il peut contenir altèrent généralement ces propriétés. Le sulfate de fer, par exemple, donne aux cristaux une couleur verdâtre bien caractéristique. Le sulfate de chaux, qui s'y rencontre aussi fréquemment, rend les cristaux lamellaires et, par suite, très fragiles.

Les commerçants qui ont remarqué ces faits exigent par suite du sulfate de cuivre en gros cristaux bien bleus. L'obtention de ces gros cristaux complique alors beaucoup cette industrie et en fait le type de toutes celles qui reposent sur la cristallisation.

Il est reconnu aujourd'hui qu'il est plus pratique de faire deux opérations. Dans une première attaque, on obtient une solution de sulfate, solution très acide et contenant des impuretés. Elle donne une cristallisation confuse et des boues que l'on retraite. La seconde opération comprend une dissolution à chaud de ces cristaux et une cristallisation soignée. Des opérations secondaires utilisent ensuite les eaux-mères et les déchets.

Pour fabriquer le sulfate de cuivre, on préfère aujourd'hui s'adresser au cuivre à l'état métallique. Autrefois, on avait recours aux déchets de cuivre, mais les progrès de l'industrie y ont fait renoncer, d'autant plus que certaines impuretés du cuivre, impuretés précieuses qui n'ont pu en être retirées par voie sèche, sont ainsi extraites très aisément.

Certaines usines ont encore conservé le vieux procédé, qui consiste à griller le cuivre avant de le dissoudre. Cette opération permettait, en effet, de diminuer la perte d'acide sulfurique, la réaction étant :

$$SO^4H^2 + CuO = SO^4Cu + H^2O.$$

Mais ces grillages font perdre du temps, du métal, et finissent par coûter cher, à cause des différentes passes nécessaires.

On préfère aujourd'hui s'adresser au cuivre-métal lui-même. On pourrait chauffer directement le cuivre et l'acide.

$$2\ SO^4H^2 + Cu = 2\ H^2O + SO^4Cu + SO^2 \nearrow$$

Mais on n'opère ainsi que si l'on dispose de chambres de plomb pour récupérer l'acide. Ce procédé, ainsi que l'oxydation par l'acide azotique, est actuellement abandonné.

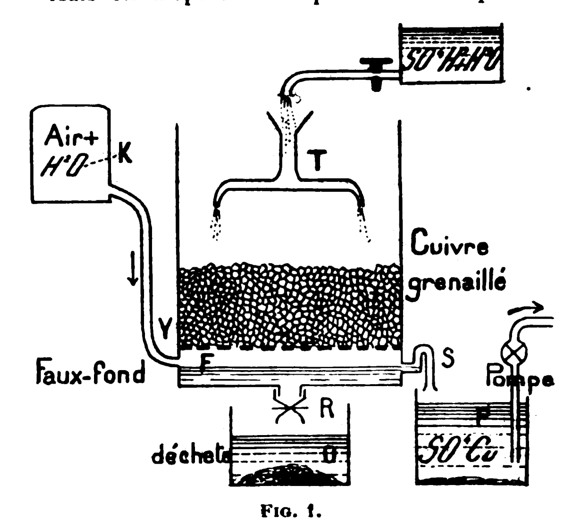


Fig. 1.

Aujourd'hui, on produit l'attaque du cuivre à chaud, en présence de vapeur d'eau et d'air. La réaction est la suivante :

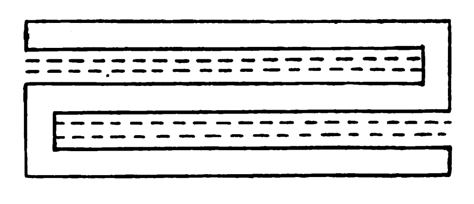
$$2\,SO^4H^2 + Cu + H^2O + O = SO^4Cu + SO^4H^2 + 2H^2O$$

L'appareil dont on se sert (fig. 1) porte un faux-fond perforé sur lequel on place le cuivre. Le mélange de vapeur et d'air, produit automatiquement dans un injecteur Kœrting K, arrive en Y dans le faux-fond F. En même temps, on fait couler sur le métal de l'acide sulfurique chaud et dilué, que l'on répand à l'aide d'un tourniquet T. Un siphon S sert à l'écoulement de la dissolution, tandis qu'une ouverture R permet l'évacuation en O des impuretés. La dissolution finit de se clarifier en P.

La grosse difficulté, qui a longtemps retardé l'emploi de ce procédé, est d'obtenir une forme de cuivre laissant une perméabilité suffisante : la partie inférieure s'attaquait très difficilement, d'où un retard dans la fabrication. Aujourd'hui, on emploie du cuivre grenaillé creux, obtenu par rochage. On fond le cuivre et on le maintient dans une atmosphère oxydante : formation du CuO et Cu^2O. On y ajoute du Cu^2S, qui réagit en donnant du SO^2, qui se dissout dans le cuivre. On fait ensuite tomber le métal d'assez haut, sur une perche de bois vert, pour obtenir des globules sphériques de 3 à 4 millimètres de diamètre.

Comme on le voit d'après la formule de réaction, les liqueurs sont très acides. Aussi, la cristallisation se fait-elle mal. Le dépôt, toujours cristallin, est formé de boues et de gros cristaux mélangés. Au point de vue commercial, il est donc inutilisable.

Pour éviter les pertes de temps, on recherche donc une cristallisation aussi rapide que possible. Suivant la place dont on dispose, on se sert des appareils de la figure 2 ou de la figure 3. Le premier (fig. 2), très simple, est formé d'un long canal assurant un refroidissement rapide. Les cristaux se déposent d'abord, puis les boues. Sur le côté, on dispose un plan incliné et une voie de petits wagonnets pour rendre l'égouttage et les manutentions plus rapides. Son seul tort est d'être encombrant et peu rapide. L'autre appareil (fig. 3) se compose d'une rigole circulaire, où le refroidissement est produit par une circulation d'eau à l'intérieur du cylindre représenté en A. Ce cylindre tourne et produit une réfrigération très efficace. Mais les manutentions sont moins faciles.



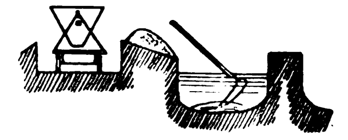


FIG. 2.

Quoi qu'il en soit, tous ces dépôts sont recueillis, égouttés et séchés avant de subir la refonte. Pour cela, on les introduit dans un seau de tôle perforée, et on les place à l'intérieur d'une cuve C (fig. 4) où a lieu un barbotage de vapeur. Comme il se produit, au début, de violentes trépidations, on a été obligé de faire des cuves très résistantes : on les construit en lave de Volvic. La vapeur arrive au centre, en A. Le sulfate brut se dissout, et on retire les dissolutions en B. Les impuretés s'accumulent en D.

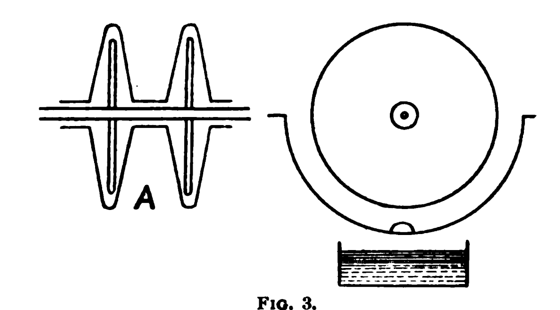


FIG. 3.

On ne cherche pas à obtenir du premier coup des liqueurs saturées, car la cristallisation immédiate obstruerait tous les tuyaux. On se contente d'obtenir une solution concentrée, que l'on amène aux cristallisoirs.

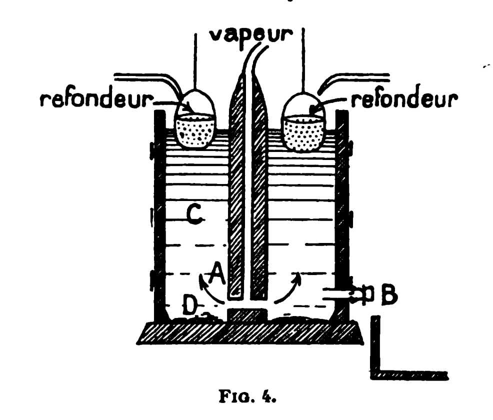


FIG. 4.

Pour obtenir de beaux cristaux, il faut faire une cristallisation assez lente. La rapidité croît avec le refroidissement, qui est proportionnel aux différences de température et à la surface du cristallisoir. Au début, où la différence de température est très grande, la cristallisation pourrait être trop rapide.

On cherche à obtenir un refroidissement très lent. A chaque instant, la solution est légèrement sursaturée, mais trop peu pour qu'une cristallisation spontanée se produise, tandis que des cristaux déjà formés servent d'amorce et se développent peu à peu. On place donc les cristallisoirs à une distance suffisante du sol, de façon que le fond ne se refroidisse pas trop.

Pour activer la cristallisation, tantôt on augmente la surface en immergeant dans la solution des plaques de plomb, tantôt on produit une ventilation à la surface et même à l'intérieur, sans agiter la liqueur toutefois.

Les cristallisoirs communément employés sont de deux types. Celui que représente la figure 5 est

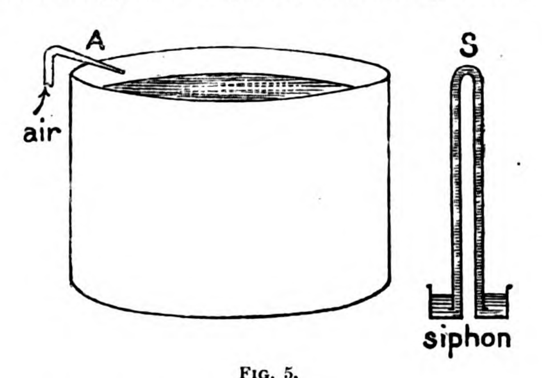


Fig. 5.

tout en cuivre; il est de forme cylindrique, et on le place à 60 centimètres du sol environ. Les dimensions habituelles sont 2 mètres de diamètre et 0,7 m de haut: le rendement est alors de 41 pour 100. Si la hauteur atteint 1,2 m, le rendement peut être de 59 pour 100. A l'aide du tube A, où circule de l'air, on peut obtenir une ventilation suffisante à la surface. On peut aussi brasser le liquide, avec quelques bulles d'air, pour égaliser les températures. On enlève les eaux-mères à l'aide d'un siphon indésamorçable S, dont on place une branche dans les cristallisoirs.

Quoique leur rendement soit excellent, ces cristallisoirs sont peu employés, car leur forme est peu commode et leur prix d'achat élevé. On se sert généralement du modèle représenté par la figure 6. Ces cristallisoirs sont carrés et accouplés

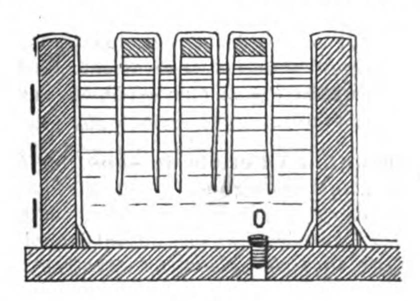


Fig. 6.

deux à deux, de façon à restreindre l'encombrement. Ils sont en bois complètement recouvert de plomb. Des poutres placées au-dessus supportent des feuilles de plomb, qui plongent dans le bain et augmentent la surface utile. Ces bacs ont généralement 1,2 m ou 2 mètres de côté. Leur rendement en gros cristaux est alors de 54 pour 100.

Pour retirer les cristaux, on vidange l'eau-mère à l'aide des ouvertures O : celles-ci sont obstruées par des cristaux, formant une croûte épaisse, que l'on perce avec une barre. On détache alors les cristaux des parois et on les recueille.

Comme ils sont imprégnés d'eau-mère très acide, qui attaquerait les sacs, il faut les laver, puis les essorer. Ces deux opérations sont faites très facilement, à l'aide de turbines et d'essoreuses centrifuges. Le sulfate n'a plus qu'à être mis en sacs et livré au commerce.

Il nous reste maintenant à parler de l'utilisation des eaux-mères et des résidus.

Au sortir des bacs de cristallisation, les eaux-mères sont complètement saturées. Pour éviter l'obstruction des canalisations, on les échauffe un peu avant de les centraliser dans un bassin. Ces eaux-mères contiennent encore du sulfate et surtout de l'acide sulfurique. On les concentre un peu avant de les envoyer dans des cristallisoirs à refroidissement rapide, tel que celui de la figure 3. Ensuite, les eaux-mères sont renvoyées à la fabrication du sulfate brut, où il suffit d'augmenter leur acidité pour les rendre utilisables.

Au début de cet article, nous avons dit que le cuivre-métal employé contenait souvent des impuretés précieuses que l'on pouvait en extraire et qui constituent les sous-produits de cette industrie. Le cuivre recherché par les fabricants de sulfate est en général légèrement argentifère.

La proportion d'argent que le cuivre peut contenir est assez importante. Une tonne de cuivre en contient environ 300 à 500 grammes, ce qui, au prix actuel de l'argent, 90 francs le kilogramme, représente un bénéfice net de 20 à 40 francs par tonne de métal traité.

En outre de l'argent, il y a aussi souvent de l'or et quelquefois du bismuth, mais en proportions beaucoup moindres. Ces métaux se retrouvent entièrement dans le faux-fond F de l'appareil à dissolution. Ils sont faiblement mélangés de sulfate de fer et de sulfate de chaux. On les recueille et on les traite. Dans ce but, on dissout le tout dans l'eau régale, et on précipite la chaux par l'acide sulfurique. L'hydrogène sulfuré précipite l'or et le bismuth. L'argent a déjà été précipité par l'acide chlorhydrique. L'acide azotique dissout le bismuth et laisse l'or.

L'industrie du sulfate de cuivre est une industrie très prospère à cause de l'usage considérable que l'on fait de ce produit. C'est l'agriculture qui en emploie la majeure partie. On s'en sert pour protéger les céréales des charançons, lors de la germination. Mais l'usage le plus important est la fabrication des *bouillies bordelaises,* mélanges en proportions variables de sulfate de cuivre et de chaux ou de soufre. L'agriculture les emploie pour lutter contre le mildew. J. Cathala.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 avril 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

Sur l'absorption et la diffusion de la lumière par les météorites de l'espace intersidéral. — M. Kapteyn a signalé une variation apparente du nombre des étoiles avec la distance, variation que M. Turner proposa d'expliquer par une absorption de lumière. La cause de cette absorption, d'après M. Salet, serait la présence dans l'espace intersidéral des météorites dont l'existence nous est révélée par les étoiles filantes. On estime généralement que le nombre de ces météorites, tant visuelles que télescopiques, reçues annuellement par la Terre, dépasse 10^{11} et que leur masse est de l'ordre du gramme. Si ces météorites sont réparties uniformément dans l'espace, on trouve qu'elles doivent être au nombre d'environ 10^{-6} par kilomètre cube.

Mais du coup, on se heurte à une anomalie. La lumière totale du ciel, d'après les travaux de Newcomb, Burns et Fabry, vaut environ 2.10^{-8} de la lumière du Soleil; or, avec la valeur admise plus haut pour l'absorption, le calcul indique que la lumière totale des étoiles est six à sept fois plus petite que la lumière totale du ciel étoilé. Mais l'anomalie disparaît quand on tient compte des météorites, qui diffusent la lumière du Soleil.

L'auteur estime donc que l'apparence du ciel étoilé ne serait pas due à une variation du nombre des étoiles avec la distance, mais à l'absorption et à la diffusion de la lumière par les météorites.

Sur la décomposition de l'eau par la lumière ultra-violette. — On sait que la lumière émise par une lampe à mercure en quartz agit sur l'eau pour donner de l'eau oxygénée et que, d'autre part, cette même lumière décompose très rapidement l'eau oxygénée en donnant de l'eau et de l'oxygène. M. Kernbaum ayant étudié les gaz dégagés par de l'eau soumise en vase clos, pendant deux cents heures, à l'action d'une pareille source de lumière ultra-violette, constata la présence d'hydrogène, mais ne put déceler celle de l'oxygène, bien que le liquide donnât nettement les réactions de l'eau oxygénée. L'absence de ce gaz semble difficile à concilier avec les faits précédents.

M. A. Tian a étudié l'action de la lumière ultra-violette sur l'eau en suivant la marche du phénomène par l'examen des gaz dégagés. A cet effet, l'eau était soumise à une distillation continue dans le vide, avec réfrigérant ascendant; les produits gazeux, en quantité d'ailleurs très faible, étaient, à mesure de leur production, chassés par la vapeur d'eau hors du vase contenant l'eau en expérience, extraits de temps en temps et analysés. La concentration en oxygène et en hydrogène dissous étant ainsi extrêmement petite, on pouvait recueillir au moment d'une analyse la presque totalité des gaz produits, et, d'autre part, on évitait autant que possible les réactions secondaires.

Sous l'action de l'ensemble des radiations émises par une lampe à vapeur de mercure en quartz, l'eau est décomposée en hydrogène et en peroxyde d'hydrogène, qui, en se décomposant à son tour, donne de l'oxygène. Au bout d'un temps suffisant, l'effet de la lumière est identique, quant aux gaz dégagés, à celui de l'électrolyse.

Les Asclépiadées sans feuilles de l'ouest de Madagascar. — Des plantes sans feuilles, des arbres à tronc ventru, des tiges grasses ou épineuses, telle est la flore des régions sèches de l'ouest de Madagascar, aussi bien dans le Nord que dans le Sud, quoique ce soit surtout dans la partie méridionale de l'île (plateau mahafaly, Androy) que, sous l'influence d'un climat spécial, cette flore est le plus largement représentée.

Parmi les espèces qui, en revêtant la forme xérophile, sont les représentants les plus fréquents de cette végétation étrange, il faut compter lss Asclépiadées sans feuilles, dont nous connaissons aujourd'hui, après les explorations récentes de l'un des auteurs de la note, une vingtaine environ.

MM. H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie étudient quelques-unes de ces plantes; presque toutes sont des Cynanchées et appartiennent aux genres *Cynanchum*, *Vohemaria*, *Decanema*, *Folotsia*, *Sarcostemma* et *Prosopostelma*.

A l'exception du *Cyn. macrolobum*, qui forme sur les grès de l'Isalo de petits buissons de 40 centimètres au plus de hauteur, toutes ces Asclépiadées aphylles, et à latex visqueux, sont grimpantes. Leurs rameaux, nombreux et grêles, revêtus d'une épaisse couche cireuse verdâtre, retombent de tous côtés, en s'entremêlant, sur les arbres-supports et donnent à ces arbres l'aspect spécial qui leur a valu, surtout quand ce sont les assez grosses tiges des *Folotsia*, le nom vulgaire d'*arbres-saucisses*. Ces lianes fleurissent en saison sèche, au moment où les autres Asclépiadées à feuilles sont en fruits. Les fleurs sont parfois très odorantes; certaines ont l'odeur de la rose. Les fruits, plus ou moins charnus, s'ouvrent tardivement; les Mahafaly mangent ceux du *Cynanchum edule*, ou *rangankibo*, qui seraient sucrés.

Contribution à l'étude du sens de la direction chez les aveugles. — On sait que la plupart des aveugles peuvent percevoir, en marchant, des objets (obstacles) qui se trouvent à quelques pas devant eux ou à côté d'eux, ou, étant en repos, ils peuvent s'apercevoir de l'approche des objets, même quand cette approche s'effectue très lentement et sans bruit. Cette perception persiste même quand l'aveugle et l'objet restent complètement au repos.

On a parlé d'un sixième sens, qu'on a aussi appelé le *sens des obstacles*, *la perception faciale*, *Fernsinn*, *Ferngefühl*, *Annæherungsempfindung*, *Orientierungssinn*, etc. Interrogés sur la nature de leurs perceptions, les aveugles se contredisent ou se bornent à ne pas s'expliquer. Quelques-uns comparent la sensation à une ombre ou un voile qui vient couvrir la tête.

Ajoutons tout de suite qu'on a rencontré aussi des personnes voyantes qui possèdent, à leur insu, la même faculté.

M. Truschel a essayé d'élucider ce problème à l'aide d'une série d'expériences qui le portent à croire que la perception est de nature auditive et qu'elle est produite par le fait que l'objet reçu réfléchit et altère les bruits ambiants.

On a prétendu avoir trouvé une personne aveugle sourde-muette qui possède la même faculté. L'auteur répond à cette objection ; On rencontre *souvent* des sujets qui entendent les bruits les plus faibles, mais qui sont complètement sourds pour la musique et pour la parole.

Exemple d'immunité acquise vis-à-vis d'une toxine vermineuse. — Des recherches antérieures ont permis à MM. Weinberg et A. Julien d'établir que le liquide péri-entérique de l'*Ascaris megalocephala* est toxique pour le cheval. Ils ont multiplié leurs expériences, afin de préciser la gravité et la fréquence des lésions observées et surtout pour rechercher si les chevaux porteurs d'ascarides peuvent acquérir à la longue une certaine immunité vis-à-vis des produits toxiques sécrétés par ces parasites.

L'instillation dans l'œil de chevaux du liquide péri-entérique d'ascaride recueilli stérilement amène des réactions assez sévères, mais qui diffèrent si les chevaux sont porteurs d'ascarides.

Les faits expérimentaux qu'exposent les auteurs de cette note les autorisent à penser que les chevaux infestés par un certain nombre d'ascarides s'immunisent petit à petit contre l'action des produits sécrétés par ces parasites.

Sur l'action intercathodique dans un champ magnétique uniforme. Note de M. Gouy. — Application des interférences à l'étude des nébuleuses. Note de MM. Ch. Fabry et H. Buisson. — Sur des volumes pris pour paramètres de points, de droites et de plans, d'après une méthode appuyée par M. Darboux sur la théorie des moments d'inertie. Note de M. A. Buhl. — Mesure des angles géodésiques par la méthode de la répétition. Constitution d'un appareil d'étude. Résultat des mesures. Note de M. André Broca. — Sur les covariants fondamentaux du second ordre dans la déformation finie d'un milieu continu. Note de M. J. Le Roux. — Sur le mécanisme de la déformation permanente dans les métaux soumis à l'extension. Note de M. L. Hartmann. — Sur le spectre de lignes de l'air donné par l'étincelle de self-induction. Note de M. G.-A. Hemsalech. — Recherches sur les propriétés magnétiques du fluor. Note de M. P. Pascal. — Sur le dosage du phosphore dans le lait. Note de MM. E. Fleurent et Lucien Lévi. — Étude biométrique de la descendance de haricots greffés et de haricots francs de pied. Note de M. Lucien Daniel. — Sur le caractère hétérogamique des *gemini* chez *Impatiens glanduligera* Royle. Note de MM. J. Granier et L. Boule. — Rapports des sacs aériens et des bronches chez les oiseaux. Note de M. Armand Juillet. — MM. Jules Courmont et A. Rochaix ont fait une série de recherches qui démontrent que tout au moins sur les lapins la vaccination antityphique par voie intestinale immunise contre les toxines typhiques (cultures complètes en bouillon, tuées à + 53°). Le sérum des vaccinés est antitoxique. — Sur un dispositif nouveau, destiné à la documentation médicale et permettant de photographier toutes les lésions de la peau, des muqueuses et des cavités, avec leurs configurations et la valeur de leurs colorations morbides. Note de M. Schaller. — Sur la conjugaison des infusoires ciliés. Note de M. P.-A. Dangeard. — Sur les caractères distinctifs des brèches provenant de l'érosion et des brèches provenant du charriage dans le Péloponèse. Note de M. Ph. Négris. — Carte bathy-lithologique de la côte du golfe du Lion entre l'embouchure de la Têt et Gruissan. Note de M. J. Thoulet.

BIBLIOGRAPHIE

Introduction à la Métallographie microscopique, par L. Goerens, professeur à l'École technique supérieure d'Aix-la-Chapelle. Édition française traduite par A. Corvisy, professeur agrégé de sciences physiques au lycée Gay-Lussac, revue et augmentée par F. Robin, ingénieur des Arts et Manufactures. Un vol. grand in-8° de 227 pages avec 157 figures et 34 planches hors texte renfermant 97 photogrammes (10 fr). Librairie scientifique A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1911.

La métallographie microscopique, science née d'hier, a déjà rendu d'immenses services à l'industrie : n'a-t-elle pas grandement contribué à la métallurgie des aciers spéciaux, sans lesquels ni l'automobile ni l'aéroplane n'auraient pris leur expansion actuelle? L'ouvrage de Goerens est le premier de ce genre; complété par F. Robin, il mettra à la portée des savants, des ingénieurs et des industriels cette science de la micrographie des métaux, science réellement française par les développements importants que lui ont imprimés nos savants.

Après un court exposé des propriétés physiques de la matière, où sont passées en revue les *conceptions modernes* de l'état physique, de l'allotropie, etc., se trouve décrite la technique des procédés pratiques actuels de l'étude des métaux : d'une part, l'étude physico-chimique, les méthodes thermiques; d'autre part, l'étude microscopique comprenant les renseignements les plus complets que l'on possède actuellement sur les moyens rapides de polissage, d'attaque et de développement de la structure des métaux. La description détaillée de tous les microscopes en usage et l'étude de la photomicroscopie terminent cette partie.

Dans l'*étude des alliages*, qui forme la deuxième

partie de l'ouvrage sont exposés : les systèmes d'équilibre des alliages, avec leur classification la plus récente. Les diagrammes d'un nombre considérable d'alliages binaires, comprenant avant tout ceux qui sont le plus utiles industriellement, se trouvent accompagnés d'un exposé sommaire des principales propriétés de chaque groupe. Les chapitres traitant des alliages industriels de plomb, des bronzes, des laitons et surtout des aciers ont reçu des développements plus considérables; on indique l'action produite par les traitements classiques de la trempe, du revenu et du recuit. Une table complète permet de trouver immédiatement ce qui concerne l'étude de chacun des nombreux alliages des métaux deux à deux et trois à trois.

L'ouvrage est accompagné d'une centaine de photographies microscopiques, qui reproduisent les principaux états des métaux industriels et qui rendent aisée la compréhension des théories physico-chimiques des alliages.

L'agriculture à l'Ecole supérieure, par L. Rougier et C. Perret. Deuxième partie : *Cultures spéciales et zootechnie.* Un vol. in-16 de 216 pages, avec nombreuses gravures (1,50 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

La première partie de cet ouvrage (Voir *Cosmos*, n° 1 339, p. 363) s'occupait de l'agriculture générale. Ce second fascicule a pour but d'étudier diverses cultures spéciales et la zootechnie. Les auteurs ont attribué à chaque culture un développement proportionnel à l'importance qu'elle occupe dans notre pays; ils ont tenu compte des dernières découvertes, et se sont efforcés de dégager les principes généraux de la culture moderne. Ce livre sera aussi utile au cultivateur qu'au futur instituteur.

Voici les grandes lignes de l'ouvrage :

Céréales. — Plantes sarclées. — Plantes fourragères. — Plantes industrielles. — Culture potagère. — Arboriculture fruitière. — Viticulture. — Sylvicuture. — Animaux domestiques : alimentation, hygiène, logement. — Bovidés. — Cheval, mouton, porc. — Basse-cour, abeilles.

La Crise de l'enseignement secondaire. *Sa cause véritable. Le remède : réforme de la doctrine et de la méthode d'enseignement mathématique élémentaire*, par le lieutenant-colonel P.-L. Monteil. Brochure in-4° de 38 pages (1,50 fr). L. Fournier, 264, boulevard Saint-Germain, Paris, 1911.

Au cours de sa brochure, l'auteur donne les solutions qu'il croit avoir trouvées pour les trois grands problèmes géométriques et arithmétiques : la quadrature du cercle, la trisection de l'angle et la proposition de Fermat.

Les merveilles du monde sidéral. *Catalogue descriptif des étoiles doubles et multiples, amas, nébuleuses, etc., visibles dans l'hémisphère Nord, à l'usage pratique des amateurs d'astronomie*, par M. G. Raymond. Fascicule I : Instruction et description des curiosités du ciel de 0^h à 6^h d'ascension droite. In-8° de 96 pages. G. Thomas, éditeur, 11, rue du Sommerard, Paris.

Sic itur ad astra. A part l'ouvrage de C. Flammarion *les Etoiles*, il n'existe point de guide céleste pour servir aux amateurs astronomes qui voudraient explorer les merveilles du monde sidéral. M. Raymond, qui possède un observatoire à Sanary (Var), avait entrepris de rédiger pour lui-même ce *vademecum* céleste; sur les instances de M. G. Thomas, il le livre à la publicité.

L'amateur qui a un instrument monté en équatorial pourra donc, grâce à ce catalogue, rechercher et observer dans le ciel les étoiles et les nébuleuses remarquables, soit par leur constitution, par l'éclat, la distance et les colorations des composantes des systèmes d'étoiles multiples. L'ordre observé dans le classement du catalogue est mixte : on a tenu compte principalement des ascensions droites, mais on a aussi rapproché autant que possible toutes les étoiles d'une même constellation.

Le tabac de Cuba et les cigares de la Havane, par M. Paul Serre. Une brochure de 88 pages, extraite des mémoires de la *Société nationale d'agriculture de France.* Typographie Renouard, 19, rue des Saints-Pères, Paris.

Depuis quelques années, le tabac de la Havane subit auprès des fumeurs un discrédit assez caractérisé. M. Paul Serre, consul de France à la Havane, a étudié de près la question, et il indique dans cette note les raisons de cette décadence : elle tient aux méthodes de culture. Les « Vegueros » cubains sont ennemis de tout procédé scientifique, ils cultivent toujours par d'anciens procédés sans chercher à savoir si leur terre, naturellement excellente pour la production du tabac, n'est pas épuisée; et quand ils y mettent des fertilisants, ce sont généralement des guanos du Pérou qui sont peu indiqués pour ce genre de culture. De même l'irrigation, qui serait très utile, n'est pas pratiquée. M. Serre donne des détails très curieux et nouveaux sur la culture du tabac, sur les cultivateurs, sur la préparation des feuilles pour le séchage et la fermentation, la fabrication des cigares et des cigarettes. Il termine en indiquant l'état de la crise actuelle et sa répercussion sur les exportations dans les pays européens.

La voiture de tourisme, *Manuel simple et pratique de l'automobile*, par E. Lessard, ancien élève de l'Ecole polytechnique, ingénieur. In-8°, illustré de 135 figures (broché, 3,50 fr; relié

toile, 5 fr). Librairie Ch. Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

L'automobilisme se démocratise passablement depuis que les constructeurs se sont mis à construire la voiturette ou la petite voiture à des prix abordables. Il n'y a plus de médecin de petite ville, d'agent d'assurances, qui n'ait sa petite voiture, ce qui facilite son travail et lui fait gagner du temps.

Pour que les propriétaires de ces voitures n'aient jamais de déboires, il leur est nécessaire de bien connaître de quoi se compose leur automobile. Un petit défaut aperçu à temps est facile à réparer et dispense souvent de graves complications.

M. Lessard a voulu que chacun, même sans grandes connaissances scientifiques, puisse être au courant de la mécanique automobile. Son livre est à la fois très concis et très complet; c'est un bon traité de vulgarisation pour les propriétaires d'une petite voiture.

En même temps, M. Lessard poursuivait un autre but : celui de rendre possible aux mécaniciens bien outillés la construction de petites voitures en assemblant les pièces détachées des grands constructeurs. Ce travail demande surtout de bien connaître l'anatomie des automobiles et de savoir distinguer les bonnes maisons fournissant des pièces; les quelques formules nécessaires, d'ailleurs très simples, font l'objet d'une seconde partie de l'ouvrage.

Nouvelle encyclopédie pratique du bâtiment et de l'habitation, par René Champly, ingénieur. (Chaque volume, 1,50 fr). Librairie Desforges, Paris.

Voici un nouvel ouvrage de cette collection, dont nous avons annoncé les trois premiers volumes (n° 1355, 14 janvier). Il a pour titre : *Charpentes en bois et échafaudages*, et s'occupe en particulier des bois de charpente, de la résistance et du calcul des poutres, des poteaux, murs, planchers, combles en bois, des échafaudages, des constructions démontables, de l'assemblage et de la construction des charpentes en général.

Société d'astronomie d'Anvers : *sixième rapport, exercice 1910.* Imprimerie Delamontagne, 12, rue de la Vigne, Anvers.

Très intéressante brochure résumant les travaux du jeune et très actif Observatoire d'Anvers.

Conférences sur la photographie, par Cyrille Ménard, officier de l'Instruction publique, comprenant cinq brochures :

Les origines, les progrès, les conquêtes de la photographie;

L'outillage et le matériel photographiques;

L'image négative; préparation, développement et toilette du cliché;

L'image positive : tirage, agrandissement, montage;

Les tirages artistiques : charbon, gomme, ozobrome, huile.

Prix de chaque brochure, 0,60 fr. Paris, Charles Mendel, éditeur, 118 *bis*, rue d'Assas.

Ces conférences, brèves, claires, parfois humoristiques, toujours pleines d'excellents conseils pratiques, forment en réalité un petit cours complet de photographie à l'usage des apprentis photographes.

L'auteur, après avoir rappelé brièvement dans la première conférence l'origine et les progrès de la photographie, traite dans les suivantes avec la compétence et le sens pratique dus à une longue expérience, des diverses opérations que comporte l'obtention du cliché et de l'image photographique; il termine par l'étude de la composition et de divers procédés de tirage et de montage artistiques.

La lecture de ces conférences, où l'auteur s'est attaché tout particulièrement à ne présenter que des méthodes et des formules pratiques, offrira le plus grand attrait aux débutants, qu'elle initiera rapidement et sans effort aux opérations photographiques en même temps qu'elle mettra à leur portée un précieux instrument d'éducation artistique.

Livres parus récemment :

Le Problème du mal, par le P. J. de Bonniot. Troisième édition avec une introduction de X. Moisant (3,50 fr). P. Téqui, Paris, 1911.

Essai sur la Foi dans le catholicisme et le protestantisme, par l'abbé Snell. P. Téqui, 1911.

Allez à lui, par l'abbé Frédéric Rivière, des Salésiens de Turin (3,50 fr). P. Téqui, 1911.

Visions d'Anne-Catherine Emmerich sur la vie de Notre-Seigneur Jésus-Christ et de la Très Sainte Vierge, coordonnées en un seul tout, selon l'ordre des faits, par le P. J.-A. Duley, de l'Ordre des Frères Prêcheurs. Traduction entièrement nouvelle du texte allemand, par C. d'Ebeling. Troisième édition. 3 volumes. P. Téqui, 1911.

Le bienheureux Théophane Vénard, d'après les témoignages du procès apostolique (2 fr). P. Téqui, 1911.

Le Père Doussot, Dominicain, et la Mère Élisabeth, Carmélite, sa sœur, par le P. Marie-Joseph du Sacré-Cœur. Avec illustrations. Deuxième édition (5 fr). Plon-Nourrit, Paris, 1911.

La République juive, ses trahisons, ses gaspillages, ses crimes, par C. Fleury (3,50 fr). Édition Belleville, 29, rue du Moulin-Vert, Paris, 1910.

FORMULAIRE

Mixtures contre les chenilles des pruniers. — Ces insectes causent surtout dans les départements du Sud, où on produit les pruneaux, des dégâts extrêmement importants. Il est facile d'y remédier en pulvérisant sur les arbres un des liquides ci-dessous que nous énumérons par ordre d'efficacité croissante, d'après le résultat des essais méthodiques du professeur Rabatté.

A)	Arséniate de soude anhydre	200 g
	Acétate neutre de plomb cristallisé	600 g
	Eau	100 l
B)	Arsenite de cuivre	300 g
	Eau ou bouillie bordelaise	100 l
	Chaux, quantité suffisante pour neutraliser.	
C)	Chlorure de baryum	2 kg
	Verdet neutre	200 g
	Eau	100 l
D)	Jus de tabac ordinaire (selon le titre, prendre un volume équivalent à 200 g de nicotine).	
	Eau ou bouillie bordelaise	100 l
	Chaux, quantité suffisante pour neutraliser.	
E)	Nicotine titrée des Manufactures de l'Etat	2 l
	Bouillie bordelaise neutre à 1 % de sulfate cuprique	100 l

Quoique les prunes soient consommées non épluchées, la toxicité de la mixture A n'est pas à redouter, en raison de la quantité très faible employée (de 4 à 8 g par arbre) et du lavage par les pluies. Toutefois, on préférera le chlorure de baryum, moins dangereux et plus efficace (il détruit 80 à 90 pour 100 des chenilles).

Les jus de tabac ordinaire, fermentescibles, de transport coûteux et dont la richesse en nicotine est fort variable, ne sont pas à recommander. Quant à la formule E, elle donne des résultats parfaits à tous points de vue : les arbres sont protégés de la rouille, de la tavelure; les feuilles très vertes ne tombent qu'à l'arrière-saison; par contre, le prix de revient de la mixture est assez élevé.

H. R.

Nettoyage des bronzages dorés. — Enlever les taches de bougie ou de graisse à l'aide d'une petite quantité de soude ou de potasse caustique dissoute dans de l'eau, en lavant ces taches avec cette solution chaude. On laisse sécher les parties ainsi nettoyées, puis l'on passe sur la dorure un pinceau trempé dans 30 grammes d'acide azotique et 4 grammes de sulfate d'alumine, mélangés avec 125 grammes d'eau pure. On fait ensuite sécher les objets en les exposant devant le feu à une chaleur modérée. *Audran.*

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

La Rusolite est fabriquée par la maison Frischner dans ses usines de Vienne, Budapest et Asperg (près de Stuttgart).

La direction pliante est construite par M. Martinot, 18, rue d'Orléans, à Neuilly-sur-Seine.

Le microscope à double corps, décrit dans le dernier numéro, est construit par la maison Nachet, 17, rue Saint-Séverin, Paris.

M. G. B., à P. — Nous ne connaissons ce traitement que par les réclames excessives auxquelles il a donné lieu.

M. M. D., à P. — Voici la réponse à l'autre lettre: vous trouverez dans les *Bases physiques de la musique*, de Bouasse (2 fr), librairie Gauthier-Villars, et dans le *Précis d'acoustique physique, musicale, physiologique*, de Anglas (12 fr), librairie H. Paulin, 21, rue Hautefeuille, les principes scientifiques que vous désirez; quant à la pratique, on ne saurait l'acquérir qu'en s'exerçant sous la direction d'un maître.

R. P. B., à Y. — Nous ne connaissons aucune revue de ce genre en France. Permettez nous de profiter de l'occasion pour vous dire nos bons souvenirs.

M. J. R., à M. — Pour recevoir à 500 kilomètres le signal de l'heure de la tour Eiffel par télégraphie sans fil, il faut une antenne plus grande que vous n'indiquez. Il faudrait plutôt deux centaines que deux dizaines de mètres. Un simple fil métallique nu, tendu obliquement ou horizontalement à la plus grande hauteur possible, suffira ; l'extrémité supérieure est isolée, l'extrémité inférieure est reliée à la terre à travers le détecteur. L'antenne n'a rien à craindre des intempéries. On peut disposer plusieurs fils parallèlement à quelques mètres de distance. — On ne peut transmettre utilement par ondes électriques qu'une énergie infinitésimale; impossible d'actionner un moteur qui n'aurait pas une source autonome d'énergie; la télémécanique ne peut que déclancher des appareils. — *Prestidigitation et tours de cartes*, par M. Barbaud (2,50 fr), des manuels Roret, librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille; *les Trucs du théâtre, du cirque et de la foire*, par de Nansouty (1,50 fr), librairie Colin; *la Science au théâtre*, par de Vaulabelle (5 fr), librairie Paulin, 21, rue Hautefeuillle.

F. F., à C. — Le sac à charbon contient du charbon de cornue ou du coke en petits fragments, et du bioxyde de manganèse dans la proportion de 40 de charbon et de 55 de l'autre (par moitié à peu près). Ces piles n'ont jamais un grand débit; mais si vous voulez l'augmenter, il faut prendre des piles à dépolarisants liquides (au bichromate, etc.)

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIII
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Nouvelles recherches sur l'évolution du système stellaire. — Au cours du XIIIe Congrès néerlandais des sciences naturelles et médicales tenu à Groningue, le professeur J. C. Kapteyn, l'illustre savant hollandais, directeur du laboratoire astronomique de l'Université de cette ville, où il a découvert en même temps que M. Eddington, de Greenwich, la dualité de notre système stellaire (voir *Cosmos*, 1908, n° 1210), a présenté, dans une conférence tenue le 20 avril, quelques faits nouveaux du plus vif intérêt sur ces délicates et importantes recherches.

Le professeur Kapteyn a découvert ces faits en recherchant, à l'usage des observateurs, les étoiles qui promettent plus que d'autres de nous permettre d'étendre nos connaissances sur la constitution véritable de l'univers; il a examiné en particulier les résultats que l'on obtient lorsqu'on considère de près les courants stellaires formés par des étoiles *du même type spectral* et spécialement les étoiles à hélium et celles des premier et deuxième types. Ces types se suivent, comme on sait, dans l'ordre chronologique, les étoiles à hélium représentant les astres les plus anciens.

L'astronome hollandais résume comme suit les résultats qu'il a obtenus lorsqu'on passe, dans la comparaison des deux courants stellaires qui forment l'univers sidéral, du type à hélium aux types I et II :

1° Le parallélisme dans les mouvements des deux courants diminue.

2° La *direction* des courants se modifie graduellement.

3° La *vitesse* moyenne des courants devient un peu plus grande.

4° La richesse du courant II, comparée au courant I, augmente.

Confrontés avec des faits déjà connus, ces résultats d'observation autorisent le professeur Kapteyn à émettre les conclusions suivantes :

1° *Les nébuleuses planétaires ne peuvent être considérées comme le berceau d'étoiles.*

2° Celui-ci doit être cherché plutôt dans les nébuleuses spirales (dont nous connaissons malheureusement encore peu de chose) et dans les nébuleuses « irrégulières » comme la grande nébuleuse d'Orion et celle des Pléiades.

3° Tous les faits connus se présentent comme si l'attraction dite universelle (gravitation) *n'avait pas d'action* sur la matière *primaire* dont sortent tous les astres.

4° Le système stellaire tel que nous le connaissons n'a pas été à l'origine un système *unique* dans lequel les deux courants connus se sont dévéloppés. Il a été formé par deux systèmes absolument indépendants à l'origine et *qui se sont rencontrés dans l'espace.*

5° La matière primaire n'existe presque plus dans le courant II, le plus riche actuellement en étoiles, ou du moins elle y est beaucoup moins abondante que dans le courant I.

Quoique toutes ces conclusions ne puissent être considérées comme définitives, elles constitueront de précieux points de repère pour diriger les recherches des observateurs.

On voit, de toute façon, qu'il y a un monde entre les conceptions simplistes qu'on se faisait encore de l'univers stellaire il n'y a pas vingt ans et qui figurent toujours dans nombre de traités modernes (?) d'astronomie populaire et les *faits* tels qu'ils se présentent aujourd'hui.

F. de R.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les oscillations des glaciers suisses au XIXe siècle. — Le professeur Ed. Brückner (*Zeitschrift für Gletscherkunde ; Prometheus*, 8 avril) tire parti de graphiques rassemblés à Berne au Musée alpin suisse, d'après les documents recueillis par H. Dübyk. Ces graphiques figurent l'évolution d'une série de glaciers suisses au cours du XIXe siècle.

Le premier aspect des courbes montre que ces 26 glaciers, depuis leur grande extension au début du siècle, n'ont fait que régresser, lentement d'abord, puis peu à peu d'un mouvement plus rapide. Une deuxième extension, qui se présente vers le milieu du siècle, n'apparait que comme un épisode passager dans le recul général; pour deux glaciers seulement (Ferpècle et Unteraar), ce second maximum dépasse celui du commencement du siècle. On ne constate plus ensuite qu'une légère avancée de dix glaciers seulement, à la fin du siècle, entre 1890 et 1895.

En dépit de la ressemblance générale que présentent les graphiques, chaque courbe a des caractères individuels bien marqués, et, en conséquence, il n'est pas facile d'établir le rapport éventuel qui lie ces oscillations des glaciers aux variations climatiques. Le problème glaciaire reste toujours environné d'obscurités et exige encore nombre de patientes observations.

CHEMINS DE FER

Les trains déraillent-ils plus souvent à gauche qu'à droite? — Il paraitrait que les déraillements ont plus de chance de s'effectuer vers la gauche de la voie, et ce, grâce à deux causes assez complexes dont les effets seraient concordants : en premier lieu, l'aimantation que les rails et les roues d'acier acquièrent sous l'influence du champ magnétique terrestre; en second lieu, la déviation imprimée aux masses en mouvement par la rotation du globe terrestre. Voilà, du moins, les conclusions ou les hypothèses énoncées par M. G. Vinot, ingénieur des arts et manufactures (*Électricien*, 8 avril).

Voici d'abord quelques résultats de statistique présentés par M. Vinot. Un relevé de 46 déraillements survenus dans les vingt dernières années en pleine voie, de machines remorquant des trains à grande vitesse, et au sujet desquels les enquêtes ont été impuissantes à déterminer les causes : ces 46 déraillements ont porté trente et une fois la machine à gauche et quinze fois seulement à droite. Citons, à titre d'exemple, quelques uns des plus récents de ces déraillements, et qui ont eu un certain retentissement :

Irun à Bordeaux (Saint-Géours), 15 nov. 1900;
Moulin-Neuf à Bram, 18 sept. 1902;
Béziers à Neussargues, 25 avr. 1905;
Cette à Bordeaux (Grisolles), 8 nov. 1908;
Cherbourg à Paris (Bernay), 11 sept. 1910;
les quatre premiers sur le réseau du Midi, le dernier sur le réseau de l'État : tous déraillements *à gauche*.

Laissons de côté les effets dus à l'aimantation pour examiner seulement l'autre cause invoquée, que l'on dénomme en mécanique l'accélération centrifuge composée.

M. Vinot explique ainsi le surplus de déraillements à gauche. L'accélération centrifuge composée due à la rotation de la Terre rejette les fleuves de l'hémisphère boréal vers leur rive droite, qu'ils corrodent plus que leur rive gauche. Les trains rapides obéissent à une loi semblable. A l'équateur, la vitesse linéaire dans la direction Ouest-Est due à la rotation terrestre est de 465 mètres par seconde, et de 328 seulement à la latitude de 45° (Bordeaux, Le Puy, Valence). Un train se dirigeant de l'équateur vers le Nord se trouve, en vertu de l'inertie, poussé vers l'Est, vers la droite; la roue de gauche tend donc à se soulever et à monter sur le rail. (Il n'est pas exact, du reste, que cette poussée vers la droite de la trajectoire soit maximum quand la trajectoire est orientée Sud-Nord ou Nord-Sud; elle a la même valeur quelle que soit la direction du mouvement.)

A titre de confirmation, M. Vinot remarque encore que les rails, en pleine voie, cassent plus souvent sur la ligne de droite, le rail droit étant (dans l'hémisphère Nord) pressé plus fortement, comme on l'a dit plus haut. Sur 40 ruptures de rails dont la cause est restée douteuse, il en relève 25 sur la file de droite, et 15 seulement sur la file de gauche.

La statistique est une science aimable, je veux dire qu'elle répond avec complaisance à ceux qui l'interrogent. Sans trop nous arrêter aux chiffres spécieux que nous présente M. Vinot, calculons l'ordre de grandeur des phénomènes invoqués. Nous disions qu'un corps, se déplaçant sur le globe dans un plan horizontal avec une vitesse v, est soumis à une force normale à sa trajectoire et dirigée (dans l'hémisphère boréal) vers la droite de celle-ci; on montre en mécanique que la valeur de cette force est égale à $2\ m\ \omega\ v \sin \lambda$, formule où m représente la masse du corps, ω la vitesse angulaire de rotation de la Terre, λ la latitude. A la latitude 45°, pour un train animé d'une vitesse de 72 kilomètres par heure ($v = 2\,000$ cm par seconde), la force en question serait, par unité de masse, égale à 0,21 (en unités C. G. S.), alors que la pesanteur imprime une force égale à 980. L'effet invoqué par M. Vinot est donc très faible, 2 000 fois plus faible que la pesanteur. Sur une locomotive pesant 50 tonnes, dans les conditions susdites, la rotation terrestre exerce un effort transversal de déviation de 10 kilogrammes. A une vitesse double,

soit 144 kilomètres par heure, l'effort serait double, soit 20 kilogrammes. C'est encore bien peu de chose. Des causes accidentelles nombreuses (oscillations, mouvements de lacet, vent) impriment à chaque instant aux wagons et aux locomotives en vitesse des chocs et des efforts latéraux autrement importants, et nous voulons croire que nos trains rapides ne sont pas à la merci d'un effort latéral régulier d'une dizaine ou de quelques dizaines de kilogrammes.

Pour un boulet de canon, l'effort de déviation vers la droite est plus grand, et, théoriquement, rien ne le contrarie; pour une vitesse de 600 mètres par seconde, la force de déviation serait une fraction de la pesanteur égale à six millièmes.

VARIA

Le renard et les puces. — Ce n'est pas une fable, et cependant si le bon La Fontaine avait connu ce fait, il aurait voulu sans doute l'ajouter à la série des faits prouvant l'ingéniosité de l'un de ses héros favoris.

Voici ce dont il s'agit :

Il y a quelques années, M. James Day, de Cambridge, et son père, s'occupant alors d'agriculture, étaient assis sur les claies garnies de paille qui avaient été disposées afin de créer un abri contre le vent pour des brebis et des agneaux, quand ils aperçurent un renard qui rôdait le long des haies; ne bougeant pas, ils le laissèrent s'approcher, surveillant ses manœuvres. Bientôt ils s'aperçurent qu'il recueillait les flocons de laine arrachés par les branches aux toisons des moutons. Quand il en eut recueilli une certaine quantité, il se dirigea vers le confluent de deux petits ruisseaux voisins, et, se retournant, il entra dans l'eau par l'arrière, très doucement, jusqu'au moment où tout son corps fut submergé, excepté le museau avec le paquet de laine tenu dans les dents.

Il resta plongé quelque temps, et, abandonnant la balle de laine, qui partit au courant, il sortit de l'eau, se secoua et s'en alla.

Fort intrigués de cette manœuvre, les observateurs, prenant une houlette, attirèrent la laine qui flottait, la recueillirent et l'examinèrent; ils la trouvèrent remplie des puces du renard. Celles-ci, pour échapper à la noyade, avaient remonté le long de la fourrure du corps et de la tête du renard et s'étaient réfugiées dans la laine, et l'astucieux animal s'était ainsi débarrassé de ses parasites.

L'histoire doit être vraie, car elle a été puisée dans les colonnes de notre confrère *Nature*, de Londres, une revue sérieuse entre toutes, et qui n'ouvre ses colonnes qu'à bon escient.

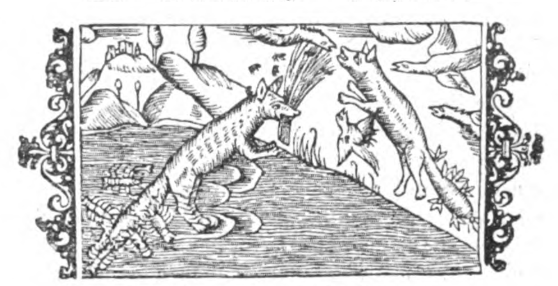
Elle a d'ailleurs paru assez curieuse pour que nombre de journaux et de revues l'aient reproduite; elle est donc maintenant du domaine public, et nous aurions cru inutile de la rappeler si elle n'avait pas une suite.

Nature a reçu, à l'occasion de cette publication, une foule de correspondances affirmant que le fait n'est pas aussi ignoré que beaucoup le supposaient, nous par exemple!

De tous temps, dans le nord des iles britanniques, on tient le fait pour certain, et les bergers d'Ecosse, observateurs très exacts des phénomènes naturels, le tiennent pour fréquent. Mais, bien plus, l'histoire des sciences en fait mention dans les temps les plus reculés. Olaus Magnus écrivait en 1555 :

Prœterea cum pulices habet, fasciculum mollis fœni ore accipit pilis involutum, seque paulatim posterius inchoando in aquam mergit, ac totum corpus, ut pulices aquam fugientes, ad caput ascendant. Deinde caput immergit ut in fœnum fugiant, quo facto fœnum relinquit in aqua et mox enatat.

DE ANIMAL SYLVES



De dolofo ingenio Vulpium

Nous ne donnons pas la traduction facile de ce document; d'ailleurs, il reproduit, en somme, l'entrefilet cité en tête de cette note, sauf que la laine y est remplacée par une poignée de foin léger, d'une graminée dont l'auteur ne précise pas la nature.

La gravure que nous empruntons à *Nature* accompagne le texte d'Olaus Magnus; elle est des plus pittoresques, comme on peut en juger.

M. McKenny Hughes, qui a communiqué ce document à notre confrère, l'accompagne de nombreuses réflexions toutes intéressantes. Tout d'abord, il fait remarquer combien les puces aiment à se réfugier dans la laine, ce qui peut servir aux hommes aussi bien qu'aux renards pour se débarrasser de ces aptères; voilà un côté pratique de l'histoire.

D'autre part, il constate que les puces n'ont pas un goût très prononcé pour la fourrure du renard — elles se méfient sans doute, — et il pense que cet animal n'est envahi que très exceptionnellement par ces insectes. Cela doit arriver quand ses courses vagabondes l'ont conduit dans quelque endroit spécialement infesté, tel un poulailler mal tenu. Mais, dans ce cas, on peut admettre qu'il expie un peu son méfait, ce qui prouve une fois de plus que

chaque faute entraine sa punition. C'est la morale que nous tirerons de ces observations.

L'emploi de l'acide carbonique pour l'emmagasinage et la manutention des liquides inflammables. — Depuis quelques années, MM. Hüncke et Martini emploient, dans leurs usines de Hanovre, un mode de conservation des liquides inflammables qui parait devoir supprimer complètement les dangers d'incendie et d'explosion que présentent la manutention et l'emmagasinage de ces produits. Ce procédé s'est répandu en Allemagne, mais pas assez cependant, car M. Rosenthal (*Zeitschrift für angewandte Chemie*) attribue à son non-emploi la cause de deux grands incendies qui se sont produits récemment dans deux raffineries de pétrole allemandes. Voici, d'après lui, la cause de ces incendies.

Quand on transvase l'essence de pétrole (benzine), au moyen de pompes, d'un réservoir à un autre, le liquide s'électrise par frottement; mais comme il est mauvais conducteur, il conserve sa charge d'électricité pendant un certain temps dans le réservoir où il est envoyé. Au bout d'un temps plus ou moins long, toute sa charge finit cependant par s'accumuler à la périphérie de la masse liquide. Au fond et sur les parois latérales, qui sont métalliques, cette charge trouve un bon conducteur, se neutralise ou s'écoule. Il n'en est pas de même à la partie supérieure, à la surface libre. Là, elle acquiert une tension suffisante pour donner lieu à une décharge sous forme d'étincelle entre cette surface libre et la partie supérieure du réservoir. Si les proportions du mélange d'air et de vapeur de benzine qui surmonte le liquide sont comprises entre certaines limites, il peut y avoir, soit explosion, soit combustion lente.

On peut éviter l'étincelle en rendant la benzine conductrice. C'est ce que font, depuis quelques années, les teinturiers qui enlèvent les taches grasses des étoffes et qui les nettoient « à sec ». Ils ajoutent à leur benzine une petite quantité de dissolution aqueuse de savon bien battue et très mousseuse qui forme avec la benzine une émulsion très stable et bonne conductrice. Depuis que ce procédé est employé, les teinturiers ont vu cesser les inflammations spontanées, autrefois si fréquentes chez eux; mais, en dehors de ce cas, le procédé est presque toujours inapplicable. Au contraire, le procédé qui consiste à rendre inexplosible l'atmosphère qui surmonte la benzine partout où elle est renfermée est d'une application très générale; et il s'applique aussi bien à l'éther, aux alcools, au benzol, en général à tous les liquides combustibles très volatils, qu'à l'essence de pétrole. En pratique, c'est l'azote et surtout l'anhydride carbonique qui servent à cet usage.

Comme ces gaz inertes sont là employés sous pression, on peut se passer de pompes pour transvaser ces liquides. (*Revue scientifique*, 15 avril.)

Le gaz inerte se dissout en partie dans le liquide combustible, mais l'inconvénient n'est pas sérieux.

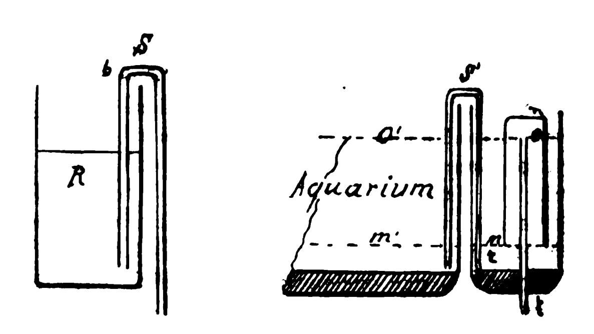
CORRESPONDANCE

A propos d'un petit aquarium marin.

Dans la réunion de l'A. F. A. S. de 1909, il me fut permis de donner une communication sur les résultats obtenus avec un tout petit aquarium marin. Le fonctionnement de ce dernier me procura souvent l'occasion d'observer qu'un siphon peut s'amorcer automatiquement, sous certaines conditions, sans qu'on recoure aux procédés habituellement employés. Il m'amena aussi à réaliser un vase de Tantale de forme peu courante, je crois. Je me permets de signaler ces deux choses.

Je ne décrirai pas ici l'installation de l'aquarium telle qu'elle a été conçue, je me bornerai aux deux points en question.

1°) *Amorçage automatique d'un siphon.* — L'eau qui doit circuler dans l'aquarium se trouve dans un réservoir et s'en échappe par un siphon S placé à cheval sur ses bords. La courbure est donc toujours plus élevée que le niveau de l'eau dans le réservoir. Or, si l'on remplit le vase rapidement et d'une petite hauteur, de nombreuses bulles d'air



se trouvent emprisonnées et passent dans la branche *ab* du siphon, y produisant avec l'eau une colonne fluide beaucoup plus légère que si l'eau était seule à y monter. Avant que le réservoir soit rempli, le siphon est amorcé. Les conditions pour cet amorçage automatique se trouvent réduites, je crois, à celles-ci : un diamètre intérieur du siphon assez petit pour que les bulles d'air les plus volumineuses possible ne montent pas à travers le liquide et divisent la colonne en forme de chapelet de gouttes. Inutile de m'étendre davantage. L'expérience a été faite et peut être reproduite avec un tube de 3 à 5 millimètres de diamètre intérieur.

2°) *Vase de Tantale.* — L'aquarium se trouve relié à un vase que j'ai dénommé « trop-plein régulateur » afin d'obtenir un niveau constant. Le

besoin s'est fait sentir de faire varier ce niveau, au bout d'un certain temps, entre deux limites extrêmes, afin de reproduire ce qui se passe à chaque marée, soit pour des algues, soit pour des animaux. Le résultat désiré fut obtenu par le principe du vase de Tantale. A cet effet, le tube *t* de déversement du trop plein, coiffé d'un tube à essais ou à insectes *mn*, réalise ce vase complètement. D'ailleurs, si l'on veut revenir au niveau constant, il suffit d'enlever cette coiffe. Le lecteur comprendra facilement ce qui se passe. L'aquarium peut se remplir jusqu'à la hauteur *o'o*, déterminée par l'ouverture *o* de *t*. C'est le niveau sensiblement le plus élevé, car dès qu'il est atteint, le vase de Tantale s'amorce. L'écoulement se produit et se poursuit jusqu'à ce que le niveau baisse en *m'm*. Il cesse dès que l'ouverture *m* est dégagée, et le siphon du Tantale se désamorce. Entre les deux niveaux *o'o* et *m'm* pourront donc se trouver des objets soumis aux alternatives de submersion et d'émersion.

Ce dispositif de « Vase de Tantale *ad libitum* », si simple et peu coûteux, pourra rendre quelques services aux professeurs de physique de nos collèges, et c'est un peu dans cette intention que cette note a été rédigée. Les appareils les plus simples, instantanément réalisables, sont souvent les plus pratiques et non les moins instructifs.

René Schodduyn.
Station biologique marine
Ambleteuse (*P.-de-C.*)

ÉTUDES SUR LE DRAGAGE DES ALLUVIONS AURIFÈRES

I

Du rendement des nouvelles dragues laveuses d'or.

La science fait chaque jour de nouvelles découvertes, et il existe à l'heure actuelle une industrie, encore peu connue, qui s'est constituée à la faveur des divers perfectionnements mécaniques et physiques modernes, dont elle a su faire son profit : c'est le *dragage*, et principalement le dragage des alluvions aurifères.

Si l'homme cherche depuis longtemps à s'élever dans les airs, et s'il y est parvenu, il y a des milliers d'années qu'il consacre toute son énergie à arracher l'or du sein de la terre.

En effet, l'histoire nous apprend que déjà les Égyptiens lavaient les sables aurifères dans la Haute-Égypte et que les Phéniciens allaient chercher l'or sur les côtes d'Afrique.

Nous savons que les Romains employaient leurs esclaves à fouiller le sol de la presqu'île Ibérique et des Gaules.

Il y a quelques années, nous avions eu l'occasion d'étudier les anciennes exploitations aurifères françaises; nous faisions alors remarquer que les Romains exploitaient et recherchaient l'or dans les environs du Rouergue et du Grésivaudan. A titre documentaire, nous sommes heureux pour les lecteurs du *Cosmos* de reproduire ici quelques passages de cette étude, qui avait pour but de faire ressortir la richesse de notre vieille France, et, pour plus de détails, nous les renverrons à ce que nous avons déjà publié à cet effet (1).

(1) Georges Negre, *les Gisements aurifères français*, en deux parties. (Journal *Le Phosphate* des 15 et 27 mai 1907.)

« Après l'envahissement de la Gaule — *Gallia aurifera*, comme écrivait Jules César, — le centre des exploitations alluvionnaires était la vallée de la Marne, le Limousin.

» Au xviie siècle, les orpailleurs se rencontraient un peu partout, principalement dans le Centre, l'Est et le Midi. On pouvait alors les voir travailler près de certains cours d'eau : l'Ariège, l'Isère, la Garonne, le Paillon, la Têt, le Tech, la Gagnère, le Gardon, le Tarn, la Moselle, l'Adour, le Gier, l'Avre, la Seine même virent ces ouvriers sur le bord de leurs rives.

» En plein Paris, les Parisiens d'autrefois regardaient avec un vif plaisir les orpailleurs travailler sous le Pont-Neuf et le Pont-au-Change. Ces ouvriers se faisaient en moyenne de 1 à 1,25 fr par jour, et le produit de leur récolte était vendu aux bijoutiers de la rive gauche. Puis, petit à petit, le relèvement des quais et les exigences de la vie firent disparaître les orpailleurs vers 1850.

» La Seine, comparativement à certaines rivières françaises, ne contient presque pas d'or.

» Le Rhône a été fréquemment cité pour ses sables aurifères. Les auteurs les plus anciens, Pline, Diodore de Sicile, Strabon et Polybe parlent des paillettes d'or que ce fleuve roulait avec des sables et que les Gaulois savaient récolter par simple lavage, pour en faire des bagues, des bracelets, des ceintures, et, lorsque les Gaulois envahirent la Gaule, nous savons que leurs armes étaient d'or ou dorées.

» Réaumur, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1778, après avoir écrit l'*Histoire des ruisseaux et des rivières qui roulent des paillettes d'or*, dit que l'or recueilli dans le Rhône ne contient qu'un sixième de cuivre et d'argent et qu'il est de 20 carats. Hellat, en 1764, dans ses

États des mines du Royaume ; Gobert, dans ses *Anciens minéralogistes*, en 1779; Alphonse Barba, en 1751, dans sa *Métallurgie;* Guettard, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences;* enfin Diétrich, en 1789, dans ses *Gîtes de minerai*, citent également le Rhône pour sa richesse en or. Le travail des orpailleurs a été très bien décrit par Réaumur et par Diétrich.

» L'Ariège, qui prend sa source de Font-Nègre au pied du pic Nègre d'Emballir, roule de l'or dans la première moitié de son parcours. De là l'origine de son nom. Un de ses petits affluents, que l'on désigne depuis l'antiquité sous le nom d'Orlu ou Oriège, connait encore les orpailleurs. Ces ouvriers récoltent par jour de 1 à 2 grammes d'or, ce qui leur rapporte 3 à 6 francs par journée de travail.

» Le Chérain contient du sable aurifère que l'on recueille en remontant la vallée vers le Chetelaire, chef-lieu de l'ancien canton des Beauges. »

Depuis les temps les plus reculés, nous voyons successivement tous les peuples rechercher avec activité les gisements aurifères.

Mais la contrée qui, de nos jours, est incontestablement la plus riche est celle des Guyanes et tout particulièrement de la Guyane française.

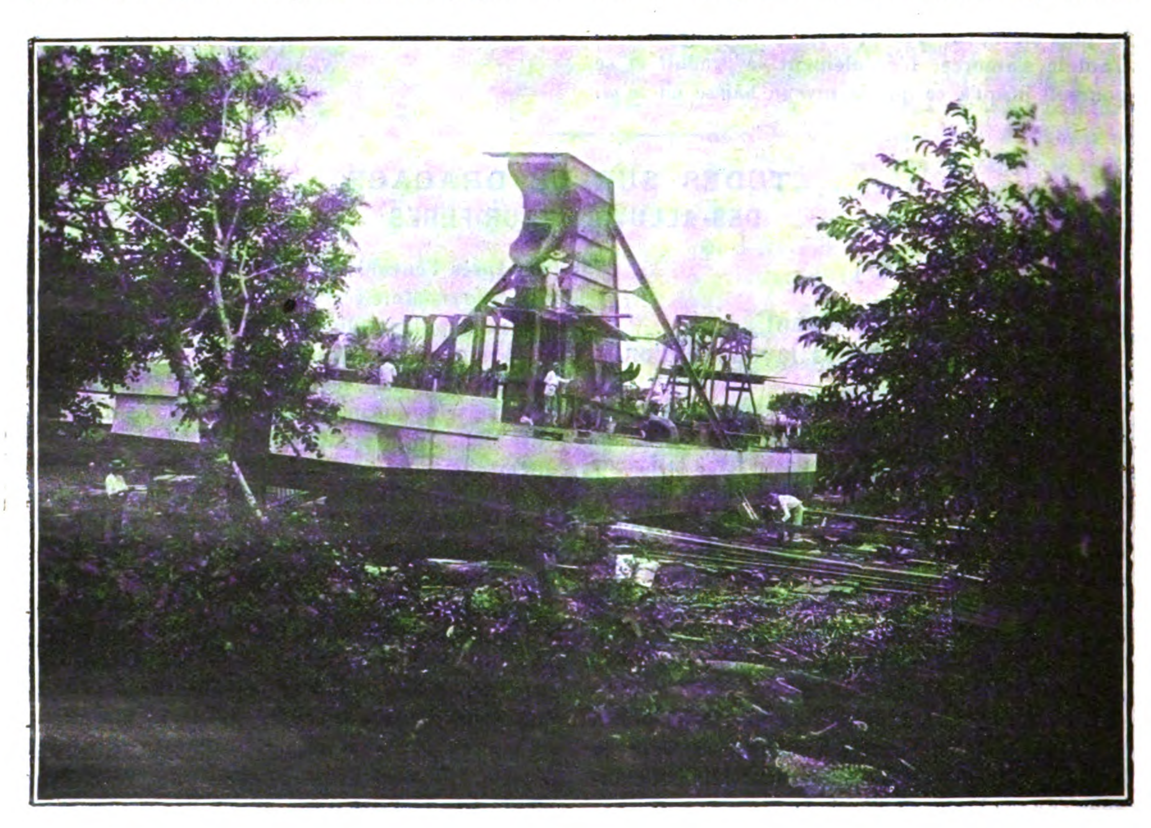


Fig. 1. — Montage d'une drague moyenne aux Tropiques.

Dans cette colonie, il n'y a pas d'autre industrie que celle de l'or. C'est cette dernière qui fait vivre la population, qui se partage du reste en deux fractions bien distinctes : le chercheur d'or et le commerçant, celui-ci vivant exclusivement des bénéfices qu'il réalise sur le « placérien » (chercheur d'or).

La population de la Guyane française est d'environ 23 000 âmes. Les commerçants, au nombre de 15 000, habitent les différents centres côtiers. Les chercheurs d'or vivent sur les placers à l'intérieur des terres ; ils forment une population volante de 4 000 à 5 000 personnes.

Comme statistique, si nous examinons le mouvement de la douane en l'année 1910, nous voyons que la colonie a produit mensuellement une moyenne de 350 kilogrammes d'or c'est-à-dire pour plus d'un million de francs (1).

Mais, bien entendu, ce chiffre ne représente que le poids d'or *déclaré en douane*, et tous ceux qui ont habité la Guyane savent très bien que ces 350 kilogrammes ne représentent à peine que 50 pour 100 de l'or réellement produit, car les maraudeurs, et ils sont nombreux, passent l'or en contrebande pour éviter ainsi l'impôt.

(1) *Journal Officiel* de la Guyane française. (Extrait de l'état d'exportation des denrées du crû de la colonie. Service des douanes.)

La richesse des alluvions aurifères de la Guyane est donc incontestable.

Jusqu'à ces derniers temps, on n'avait employé, pour les travailler, que le pic, la pelle et le sluice. Moyens tellement surannés qu'on en retrouve les traces en Europe dans les anciennes exploitations romaines.

La première petite drague laveuse d'or qui fut introduite en Guyane française fut celle du major von Wein. Elle ne possédait que des godets d'une capacité de 20 litres. Cette drague produisait une quantité d'or très avantageuse par rapport au volume de matériaux traités; mais il fut vite reconnu que la main-d'œuvre nécessaire pour faire fonctionner cette machine était presque aussi considérable que celle nécessitée par un type beaucoup plus fort et d'un grand rendement.

D'autres petites dragues furent successivement essayées. Leurs machines et leur dispositifs se perfectionnèrent. La capacité des godets augmenta progressivement à 50, 80 et 100 litres. Les résultats obtenus ces trois dernières années, 1908, 1909, 1910, avec des machines encore bien imparfaites, donnèrent de 3 à 5 francs d'or par mètre cube.

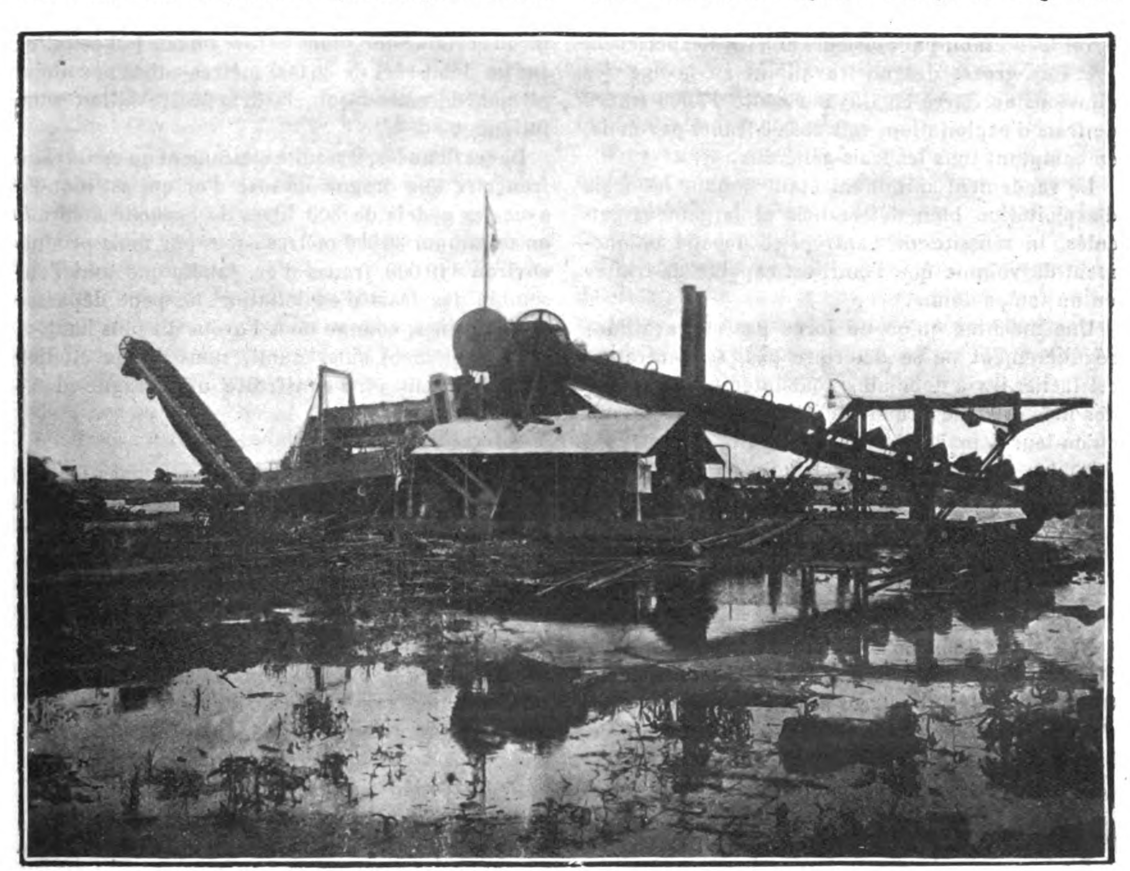


Fig. 2. — Drague sur son chantier d'exploitation en Guyane.

La dernière preuve en a été faite dernièrement par une drague de 80 chevaux ayant des godets de 100 litres. Cette drague traite, par mois, 12 000 mètres cubes d'alluvions, produisant une moyenne de 13 kilogrammes d'or et cela depuis plus d'un an (fig. 1 et 2).

Comme nous l'avons dit précédemment, une grosse drague d'exploitation ne nécessite pas plus de main-d'œuvre qu'une petite. C'est le même nombre de servants qu'il faudra aux chaudières, aux machines, etc. Il est facile de se rendre compte, en effet, qu'avec les perfectionnements modernes, un mécanicien et son aide conduisent aussi bien une machine à vapeur de 300 chevaux qu'une autre beaucoup plus faible, de 80 chevaux, par exemple.

En adaptant sur une grosse drague laveuse d'or les plus récents dispositifs de lavage, on est parvenu à lui faire rendre 98 pour 100 de l'or dragué, alors que les anciennes dragues ont toujours accusé de 30 à 50 pour 100 de pertes au minimum.

Nous allons examiner maintenant quelles sont les données qui doivent être prises en considération pour mener à bien toute exploitation de dragage d'alluvions aurifères.

Il faut de suite tenir compte de ces trois facteurs principaux :

1° La richesse moyenne en or de l'alluvion (exprimée en francs par mètre cube);

2° Le prix de la main-d'œuvre et du combustible;

3° Le débit de la drague et le rendement de l'opération.

Les dragages d'alluvions aurifères faits en Guyane donnent, en ce qui concerne le rendement de ces machines, des chiffres indéniables; la moyenne n'a jamais été *au-dessous de 3 francs par mètre cube.*

Le prix de la main-d'œuvre, celui du combustible et de toutes autres choses nécessaires est aujourd'hui bien établi par plusieurs années d'expérience.

« Une grosse drague travaillant au lavage des alluvions aurifères en Guyane coûte 17 000 francs de frais d'exploitation, soit 25 000 francs par mois, en comptant tous les frais généraux. »

Le rendement minimum étant connu, les frais d'exploitation bien déterminés et largement calculés, la réussite de l'entreprise dépend uniquement du volume que l'outil est capable de traiter en un temps donné.

Une machine qu'on ne force pas et travaillant régulièrement ne se détériore pas, son entretien est facile; il y a donc ainsi tout intérêt à employer des machines de grand débit, eu égard au travail qu'on leur demande.

Toutes ces raisons ont déterminé la Compagnie Générale Equatoriale à adopter comme type la drague laveuse d'or la plus perfectionnée, ayant des godets de 300 litres de capacité.

Les machines mises en construction par cette nouvelle et importante Compagnie sont capables de débiter 216 mètres cubes par heure. Ce qui représente 65 000 mètres cubes par mois en travaillant douze heures par jour et en ne comptant que vingt-cinq jours ouvrables mensuellement.

Ce chiffre est donc le débit maximum de la nouvelle drague.

La pratique de longues années a démontré d'une façon certaine que, dans ce cas, on pouvait compter sur un débit réel de 36 000 mètres cubes par mois, et que, de cette façon, la drague travaillait sans fatigue.

De ces données, il résulte clairement qu'en Guyane française une drague laveuse d'or qui est montée avec des godets de 300 litres de capacité débitant au minimum 36 000 mètres cubes par mois produit environ 110 000 francs d'or, tandis que tout l'ensemble des frais d'exploitation ne peut dépasser 25 000 francs, comme nous l'avons dit plus haut.

Le rendement ainsi établi, nous allons étudier comment doit être construite une drague d'exploitation aurifère.

(*A suivre.*)

GEORGES NEGRE et PAUL COMBES fils,
Membres de la Société géologique de France.

LES NOUVELLES MÉTHODES D'ANESTHÉSIE CHIRURGICALE

En l'année 1909, on a distribué dans les hôpitaux de Paris 44 224 doses de chloroforme anesthésique. On a constaté, d'autre part, 12 décès comme s'étant produits dans l'année à l'occasion de l'anesthésie. En supposant même que tous les flacons n'aient pas été utilisés, ou que certaines opérations aient nécessité l'emploi de doses doubles, la mortalité par le chloroforme parait être très réduite.

J'ai dit que certains chirurgiens préféraient l'éther au chloroforme; mais si, avec le premier, les accidents immédiats sont moins à craindre, il paraitrait que les complications consécutives et plus spécialement les broncho-pneumonies sont plus fréquentes.

On a essayé, mais la méthode ne s'est pas généralisée, d'administrer le chloroforme ou l'éther, soit par voie rectale, soit, mais en les diluant dans du sérum artificiel, par voie veineuse. Ces méthodes présentent en fait d'assez graves inconvénients que rien ne compense.

Employé depuis longtemps par les dentistes, le protoxyde d'azote peut aussi rendre des services en chirurgie générale pour les opérations de courte durée.

L'anesthésie est obtenue en quelques instants, une minute au plus. Il n'y a ni période d'excitation ni sensation désagréable pour le patient. L'opération terminée, le réveil est également très prompt, mais surtout il ne subsiste aucun malaise, et le malade peut continuer à vaquer à ses occupations, immédiatement après l'intervention.

Il existe quelques inconvénients à cette méthode. C'est d'abord qu'il faut la réserver à des opérations très courtes, quelques minutes. Le malade, dès qu'il est endormi, prend en effet une teinte asphyxique qui n'est pas sans impressionner lorsqu'on n'en a pas l'expérience; si l'on continuait à faire inhaler le protoxyde trop longtemps, on pourrait avoir des accidents asphyxiques.

Un autre inconvénient est le matériel nécessaire.

Le protoxyde d'azote est livré en « bombes », d'un transport difficile. De plus, comme il faut avoir un gaz extrêmement pur, il faut s'adresser à des maisons spéciales, et le coût est élevé (1).

Pour les anesthésies très courtes, les dentistes et les laryngologistes ont substitué au protoxyde d'azote le bromure d'éthyle. C'est un liquide incolore, limpide, d'une odeur très agréable. Il produit en cinquante ou soixante secondes une anesthésie

(1) Le *Journal médical français*, CASTAIGNE et DUJARIER.

qui dure de une à trois minutes. La dose suffisante est de 5 à 10 grammes pour l'enfant, de 10 à 15 grammes pour l'adulte. Au même titre et lui étant supérieur au point de vue de l'innocuité, on a recours au chlorure d'éthyle; mais, avec ce dernier, on peut produire une anesthésie prolongée. Grâce à sa grande volatilité, le chlorure d'éthyle est rapidement éliminé.

Au bout de deux à trois heures, les malades peuvent boire et, dès le soir de l'opération, reprendre une alimentation normale.

Ils ne présentent ni céphalalgie, ni vertiges, ni shock.

Boureau a appliqué cette anesthésie chez 75 sujets dont l'opération a duré de huit à dix minutes; il a endormi des enfants, des vieillards, des cachectiques. Jamais il n'a constaté le moindre inconvénient à cette méthode.

Malherbe a publié une statistique de 5248 anesthésies sans accidents.

Le seul ennui de la méthode consiste en ce fait que la résolution musculaire n'est pas aussi complète que par les agents habituels; aussi Boureau déconseille-t-il de l'employer dans les opérations abdominales.

L'hédonal est un produit synthétique que l'on peut rapprocher du sulfonal. C'est du méthyl-propyl-carbinol-uréthane. Depuis 1903, le professeur Fédorow l'employait à la dose de 2 à 3 grammes par voie buccale dans le but de restreindre la quantité de chloroforme nécessaire au sommeil anesthésique.

Depuis, il a pensé qu'il pouvait à lui seul, injecté dans les veines et sans l'addition d'inhalations chloroformiques, produire une anesthésie durable.

L'hédonal n'étant pas très soluble dans l'eau, on doit employer une solution de 0,75 pour 100 dans du sérum physiologique. La vitesse d'injection ne doit pas être trop grande, car, quand elle dépasse 100 centimètres cubes par minute, on peut avoir des accidents. Il faut donc régler cette vitesse à 30-60 centimètres cubes par minute. Il est bon d'injecter la solution à la température du corps.

La dose nécessaire pour obtenir l'anesthésie est variable; elle oscille entre 3,8 et 14 grammes; cette dernière dose, d'ailleurs très exceptionnelle, n'est nullement toxique. Pour prolonger l'anesthésie, il faut deux ou trois fois, suivant sa durée, injecter une nouvelle dose qui n'est que du quart ou de la moitié de la dose initiale.

Il paraîtrait, au dire de Castaigne et Dujarier, qui nous fournissent ces détails, que ce produit est tout à fait inoffensif, n'exerçant aucune action fâcheuse sur le cœur ou les reins.

Ces premiers résultats sont des plus encourageants : s'ils se confirment, nous aurons dans cette méthode un excellent procédé d'anesthésie, qui paraît n'avoir aucune action nocive sur le cœur, le poumon et le rein, et qui notamment dans les opérations sur la face serait beaucoup plus pratique que les anesthésies par inhalation.

Ce serait l'anesthésie idéale, mais ne nous hâtons pas de conclure et de détrôner l'éther ou le chloroforme.

Il nous reste à parler des anesthésiques locaux qui produisent l'insensibilité sans suspendre le fonctionnement de la conscience. Tels la cocaïne et ses succédanés.

Dr L. Ménard.

LES IDÉES NOUVELLES SUR LA CATARACTE ET SA GUÉRISON SANS OPÉRATION

Il peut sembler téméraire d'entendre un oculiste parler de guérison de la cataracte sans opération, et on est presque tenté de lui objecter qu'il va donner des verges pour se faire fouetter. En effet, l'opération de la cataracte est une des plus fréquentes dans le domaine ophtalmologique, et les succès que l'on obtient, grâce aux méthodes d'asepsie modernes, en ont beaucoup diminué la gravité. Néanmoins, le nombre est grand de ceux qui, atteints de cataracte, reculent le plus possible le moment de l'opération et attendent la cécité complète pour subir l'extraction du cristallin.

Il faut bien ajouter que si tous les malades savaient en quoi consiste la cataracte, le nombre des timorés serait encore plus considérable.

Pour le vulgaire, en effet, la cataracte est une *peau* que l'on a *sur* l'œil; mais s'il savait que, pour enlever cette *soi-disant peau*, le chirurgien doit ouvrir l'œil, puis aller chercher la cataracte *au milieu* de cet œil, la plupart du temps il n'en écouterait pas davantage et se sauverait malgré toutes les promesses qu'on pourrait lui faire, et même si on lui affirmait que l'opération n'est pas douloureuse.

L'opération de la cataracte, tout en étant indolore et en réalisant rapidement une amélioration de l'état visuel d'un malade atteint de cécité d'un œil, n'est, il faut bien l'avouer, qu'un pis aller; la correction visuelle est le plus souvent défectueuse et l'acuité visuelle recouvrée, qui dans certains cas est remarquable, laisse souvent à désirer.

Il n'en saurait être autrement, et l'ablation de la lentille cristallinienne est une opération tellement importante qu'elle ne peut être réalisée sans entraîner certains inconvénients.

Aussi, depuis les temps les plus reculés, a-t-on

essayé de guérir la cataracte sans opération. Il faudrait un volume pour relater tous les moyens préconisés jusqu'à ce jour.

Mais la plupart des remèdes employés, ne reposant sur aucune base sérieuse et scientifique, peu à peu tombèrent dans l'oubli.

Toutefois, les expériences de Kund, Richardson, Magnus, Nettleship ne permettaient pas d'affirmer qu'on ne pourrait pas trouver le remède, ou tout au moins le moyen d'arrêter la maladie.

Depuis 1845, on songea à utiliser les propriétés résolutives de l'iode et du mercure; on employa même l'huile phosphorée, sans grands résultats, d'ailleurs.

Il n'est pas possible d'instituer un traitement médical d'une maladie quelle qu'elle soit sans connaître son étiologie et les circonstances sous l'influence desquelles elle se développe et s'aggrave.

Tant qu'une base scientifique n'est pas établie, les recherches thérapeutiques sont livrées au hasard, et quelques résultats heureux ne peuvent pas permettre de juger d'une méthode.

L'analyse des liquides de l'œil, à l'état normal et pathologique, était donc le seul moyen scientifique qui permit de formuler la pathogénie de la cataracte. Ce sont ces analyses minutieuses des liquides organiques de l'œil sain et de l'œil malade, du cristallin normal et du cristallin cataracté, qui ont fait abandonner les théories anciennes sur la formation de la cataracte.

La figure ci-contre, qui représente une coupe schématique de l'œil, nous permettra de bien faire comprendre ce qui va suivre.

Le problème qui se pose à nous est unique. Il s'agit de savoir quelle est la nature des lésions qui ont pour conséquence l'opacification du cristallin.

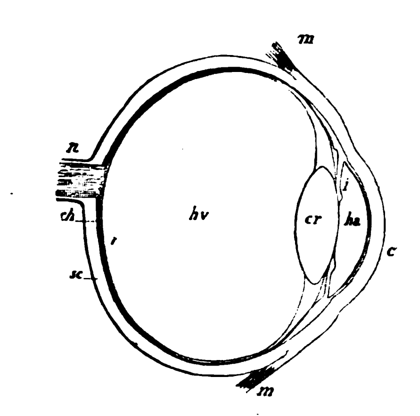
Les analyses chimiques modernes ont montré que le cristallin (*cr*) normal contient une substance albuminoïde insoluble, et deux substances solubles que Moërner a appelées l'α-cristalline, et la β-cristalline; ces deux substances se transforment au cours de la vie humaine en l'albuminoïde du cristallin, ce qui fait perdre à la lentille cristallinienne son élasticité.

Cette modification constitue la première phase de transformation du cristallin et provoque la perte du pouvoir accommodatif, qui se traduit par l'apparition de la presbytie.

Le cristallin sénile diffère sensiblement du cristallin jeune; il renferme moins d'eau, il est plus riche en carbonate de chaux; enfin, sa coloration devient de plus en plus foncée (par suite d'une oxydation de la tyrosine, mise en liberté).

Ce cristallin sénile, s'il a perdu son élasticité, est cependant encore transparent et peut ne jamais devenir opaque, c'est-à-dire cataracté.

Jusqu'à ces dernières années, d'après Becker et de Wecker, on admettait que la cataracte était le terme ultime de l'évolution du cristallin sénile et qu'elle consistait en une déshydratation du cristallin.



COUPE SCHÉMATIQUE DE L'ŒIL.

c, cornée; *ha*, chambre antérieure contenant l'humeur aqueuse; *i*, iris et procès ciliaires; *cr*, cristallin dont l'opacification constitue la cataracte; *hv*, chambre postérieure (corps vitré); *n*, nerf optique.

Les récents travaux et les analyses de Dor ont montré que c'était là une erreur absolue.

Le cristallin cataracté de soixante-dix ans est plus riche en eau que le cristallin sénile du même âge.

Il est absolument démontré actuellement que la cataracte sénile aussi bien que la cataracte naphtalinique sont produites par suite d'une hydratation : on observe simultanément le départ des albumines solubles et l'hydratation des éléments qui subsistent; ultérieurement, on observe le départ des sels calcaires et de la cholestérine. La cataracte sénile est plus hydratée qu'un cristallin du même âge et transparent.

Quelle est la cause qui produit cette hydratation?

Indépendamment des phénomènes de pression, et c'est là le cas le plus fréquent, l'hydratation est possible avec une pression normale.

L'analyse du sang de malades atteints de cataracte a montré à Salffner et à Rœner la présence d'un ferment hydratant, qui peut pénétrer plus ou moins rapidement dans la chambre antérieure de l'œil et provoquer l'hydratation du cristallin. C'est donc à la présence de ce ferment dans l'œil qu'est due la production de la cataracte.

Étant ainsi établie scientifiquement l'évolution de la cataracte, le problème qui reste à résoudre est le suivant.

Est-il possible de déshydrater le cristallin, autrement dit, existe-t-il des substances capables d'amener cette déshydratation?

Cette action doit-elle être entreprise sur la circulation générale ou sur l'œil lui-même?

Il est assez difficile de détruire le ferment hydratant de Rœner dans le sang. D'ailleurs, il semble que ce ferment ne soit pas seulement échu en partage aux cataractés, mais qu'il existe peut-être normalement à des doses moindres dans le sang normal, et c'est sous des influences peu connues, et probablement sous l'influence de lésions épithéliales, qu'il pénètre jusqu'au cristallin.

D'autre part, le premier symptôme de la présence du ferment est la diminution de la vision par suite d'opacification du cristallin.

C'est donc sur le cristallin qu'il faudra agir, et en la circonstance sur l'œil lui-même, en essayant de faire pénétrer par osmose des substances détruisant sur place le ferment hydratant.

La cataracte se présente donc à nous non pas comme une dégénérescence sénile, mais comme une véritable maladie, et l'on comprend comment l'on peut parler de traitement médical de la cataracte.

Les expériences de Martin, Dufourt, Etievant, Badal, Verdeveau, Dor, et les essais thérapeutiques de diverses substances, collyres, bains d'yeux, le plus souvent à base d'iodure de potassium, témoignent de la faveur que peu à peu cette idée a prise parmi les plus sérieux oculistes de notre époque.

Depuis une dizaine d'années, j'ai traité, comme la plupart de mes confrères, de nombreux malades atteints de cataracte, avec les solutions d'iodure, et avec des résultats divers, assez nets dans certains cas, très discutables dans d'autres, et, depuis plusieurs années, il m'a paru que si l'iodure de potassium était capable de donner, au début de la cataracte et dans certaines formes, des résultats fort intéressants, il ne pouvait pas *seul* enrayer la totalité des cataractes, car son action déshydratante n'était pas suffisante.

Le Dr Dor lui a associé le chlorure de calcium, et les résultats ont été meilleurs.

Portant mes investigations d'un autre côté, j'ai pensé que d'autres substances, et notamment des substances hydrocarbonées, étaient susceptibles, soit seules, soit associées, d'avoir une action élective sur les ferments hydratants.

Le dosage de ces substances est très important, car il est nécessaire que la pénétration osmotique se fasse sans inconvénient pour les tissus oculaires.

D'autre part, la question est complexe, et, pour les diverses substances, il y a lieu d'établir certains coefficients basés sur la pression osmotique des larmes.

Pour qu'une solution de chlorure de sodium, par exemple, soit isotonique aux larmes et ne provoque pas de sensation désagréable, elle doit être à 14 pour 1 000, tandis que le plasma sanguin est isotonique à une solution de 9 pour 1 000. Alors que la solution à 9 pour 1 000 ne provoque ni hydratation ni déshydratation du globule rouge, c'est une solution à 14 pour 1 000 qui est indifférente aux cellules de la conjonctive, alors qu'une solution plus forte leur soustrairait de l'eau et qu'une solution de sel plus faible les gonflerait d'eau.

C'est en me basant sur de telles expériences que j'ai expérimenté diverses substances organiques capables de provoquer, soit l'hydratation, soit la déshydratation oculaire, suivant le titre de la solution.

Les résultats obtenus sont tels qu'il ne me parait pas téméraire de dire que le problème de la guérison de la cataracte commençante est à peu près résolu, et que, dans la majorité des cas, il sera possible, à l'aide d'un traitement raisonné, d'enrayer la maladie. Quand l'hydratation cristallinienne ne sera pas trop prononcée, on pourra même provoquer le retour du cristallin à son état normal.

Dr A. Leprince (de Bourges).

LE SENS DE L'OUIE DANS LA SÉRIE ANIMALE

L'appareil qui sert le sens de l'ouïe, c'est-à-dire qui permet la perception des sons, est essentiellement constitué par des terminaisons nerveuses aptes à recevoir les impressions sonores et à les transmettre, soit au cerveau si la structure de l'animal comporte cette centralisation, soit à un ganglion capable d'y réagir par des phénomènes moteurs appropriés.

L'organe auditif peut, d'une manière générale, être appelé l'*oreille;* mais sa réalisation admet, aux divers degrés de l'échelle animale, des modalités différentes, qui se ramènent d'ailleurs assez facilement à deux types, suivant qu'au système sensible capable d'enregistrer les sons s'ajoutent ou non des parties accessoires chargées de recueillir et de conduire les ondes sonores.

Réduite à sa formule la plus simple, l'oreille consiste en une vésicule close (*otocyste*) renfermant un liquide (*endolymphe*) et une ou plusieurs concrétions calcaires (*otolithes*), et sur la paroi de laquelle les fibrilles du nerf acoustique se terminent par des poils ou des éléments en forme de bâtonnets.

Une forme peu compliquée d'otocyste s'observe chez les méduses. Dans ce groupe, l'organe de l'audition est placé, avec les yeux lorsqu'il en existe, sur un tentacule modifié, et nommé *corps marginal*. L'otocyste y consiste en une capsule, formée

de plusieurs couches qui se continuent avec les tissus de l'animal, et à l'intérieur de laquelle est un otolithe entouré d'une fine couche de protoplasma qui le met en relation avec la paroi interne de la capsule. De cette paroi émanent un très petit nombre de filaments sensibles dirigés vers l'otolithe.

Un certain nombre de vers ont aussi des otocystes, insérés soit sur le cerveau (quelques Turbellariés et Némertiens), soit par paires sur le ganglion entourant l'œsophage (certains annélides branchiaux). Là, la vésicule auditive repose directement sur un des ganglions des centres nerveux.

Ailleurs on observe, pour relier l'organe sensoriel au cerveau, un cordon nerveux plus ou moins court, qui constitue le *nerf acoustique*. C'est le cas des mollusques, où le sens de l'ouïe est très répandu et servi par des otocystes clos, généralement au nombre de deux, accolés aux ganglions du pied ou à ceux de la tête, mais toujours innervés par ces derniers. Dans ce groupe, c'est chez les hétéropodes, où d'ailleurs le système nerveux est bien différencié, que les otocystes atteignent le plus haut degré de perfection compatible avec la structure de ces organes. La région sensible aux impressions sonores (ou *tache acoustique*) y offre un grand otocyste renfermant un otolithe en suspension dans le liquide interne, et tapissé sur sa paroi intérieure d'un épithélium dont les cellules dirigent vers l'otolithe des faisceaux de cils.

Chez les crustacés, les terminaisons sensibles du nerf acoustique aboutissent à des poils ou à des bâtonnets appliqués sur la paroi de l'otocyste. Souvent la vésicule auditive n'y est pas close et communique librement avec le milieu liquide ambiant; dans ce cas, les otolithes sont ordinairement remplacés par de petits corps étrangers, particulièrement par des grains de sable. Chez les crabes, l'organe de l'audition est placé dans l'article basilaire de l'antennule, qu'il occupe presque entièrement sous la forme d'une grande vésicule irrégulière, chitineuse, dont la paroi émet à l'intérieur des *cils auditifs*, les uns disposés en série, les autres épars çà et là.

Parmi les invertébrés, c'est chez les insectes que nous trouvons la première ébauche d'une oreille complète, où un appareil accessoire de réception des ondes sonores s'annexe à l'appareil sensoriel proprement dit. Là il n'y a pas de vésicules auditives avec des otolithes; mais on a découvert chez les orthoptères sauteurs des appareils évidemment destinés à la perception des impressions sonores.

Chez les acridiens (criquets), ces appareils sont situés sur les côtés du premier segment abdominal, immédiatement en arrière du thorax; chez les gryllides (grillons) et les locustides (sauterelles), ils sont placés sur les tibias des pattes antérieures, très près de l'articulation avec le fémur. Ils sont constitués grâce à l'élargissement d'un tronc de trachée, qui, entre deux membranes latérales, se dilate en une vésicule sur laquelle s'étalent les terminaisons d'un nerf émané du premier ganglion thoracique.

Nous voici arrivés à l'appareil auditif des vertébrés; c'est là que nous allons lui voir acquérir les parties et revêtir les caractères qui en feront un organe que nous hésiterons moins à désigner proprement sous le nom d'*oreille*.

C'est chez les mammifères, et en particulier dans l'espèce humaine, que cette oreille complexe atteint son maximum de différenciation. Elle comporte trois parties, au point de vue anatomique : deux accessoires et non indispensables, l'oreille externe et l'oreille moyenne, et une essentielle, l'oreille interne.

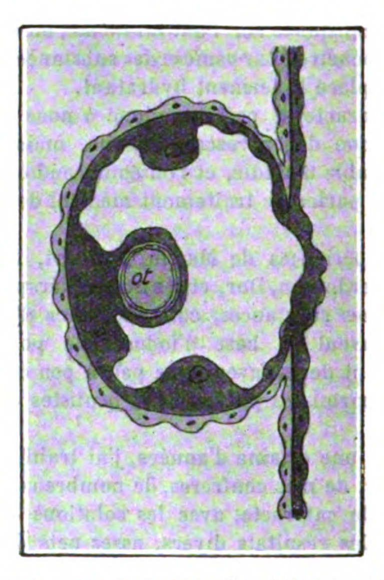


FIG. 1. — OTOCYSTE D'UNE MÉDUSE (*Euchilota ventricularis*) Très grossie; en *ot*, l'otolithe.

L'oreille externe est proprement destinée à recueillir les ondes sonores émanant des corps en vibration. Elle se compose du pavillon et du conduit auriculaire. Le *pavillon*, dont la forme varie avec les espèces, est constitué par une lame cartilagineuse revêtue d'épiderme, et dessinant des dépressions dont la plus profonde, ou *conque*, est en communication avec le *conduit auriculaire*, tube plus ou moins long qui pénètre dans l'os très dur où sont abrités les organes essentiels de l'oreille.

A la suite du conduit auriculaire vient l'oreille moyenne, encore nommée caisse du tympan. Elle est fermée vers l'extérieur par le tympan, membrane mince tendue comme une peau de tambour sur un cadre osseux; sa paroi interne comporte deux petites ouvertures, la fenêtre ronde et la fenêtre ovale, dont chacune est également fermée par une membrane.

La caisse du tympan fait office de cavité sonore; elle communique en arrière avec des cellules creusées dans l'apophyse mastoïde du temporal, les cellules *mastoïdiennes*, et qui ont pour but de renforcer le son; en bas et vers l'arrière-bouche, elle est en relation avec le pharynx nasal par un conduit nommé *trompe d'Eustache*. Sa paroi interne

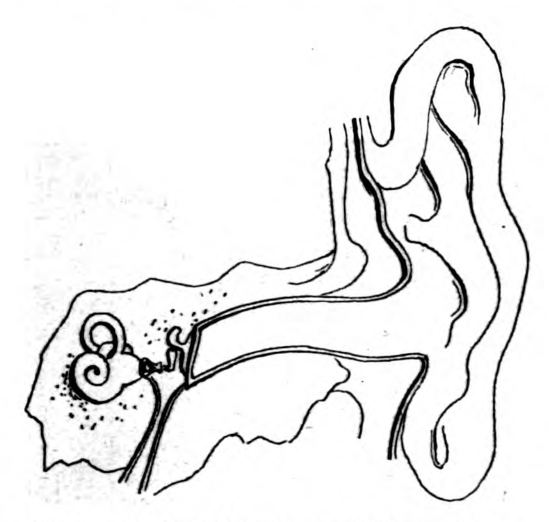


Fig. 2. — Coupe schématique de l'oreille humaine.

est entièrement tapissée par un épithélium vibratile.

La cavité de la caisse du tympan est occupée par une chaîne de quatre osselets nommés, par allusion à leur forme respective, le marteau, l'enclume, l'os lenticulaire et l'étrier. Cette chaîne s'étend de la membrane du tympan aux deux fenêtres.

L'oreille interne, ou *labyrinthe*, reçoit les ramifications du nerf acoustique, spécialement préposé

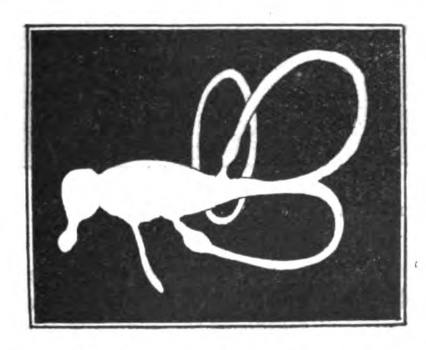


Fig. 3. — Oreille de poisson.

à la perception des sons, et se compose de trois parties: les *canaux semi-circulaires*, le *limaçon*, réunis entre eux par le *vestibule*.

Schématiquement, voici comment fonctionne un tel organe pour l'enregistrement des vibrations sonores. Celles-ci sont recueillies par le pavillon et dirigées par la conque et le conduit auriculaire jusqu'au tympan, qui vibre sous leur influence, se tendant pour les sons aigus, se détendant pour les sons graves. Les vibrations du tympan se transmettent au labyrinthe par l'air de la caisse et surtout par la chaine des osselets, l'étrier étant animé de continuels mouvements de va-et-vient contre la fenêtre ovale. Dans le labyrinthe existe l'organe de Corti, formé d'environ 3 000 arcades disposées comme des touches de piano, et dont l'ébranlement par les vibrations transmises aux liquides du labyrinthe déterminerait la perception des sons.

L'appareil auditif chez tous les mammifères est réalisé sensiblement sur ce type, avec quelques modifications destinées à donner à son fonctionnement plus ou moins d'intensité, suivant que l'animal en a plus ou moins besoin pour faire face aux exigences de la lutte pour la vie. Ces modifications, en équilibre avec les conditions d'existence, sont parfois très évidentes dans les parties accessoires constituant l'oreille externe.

C'est ainsi que les espèces timides, comme le lièvre, le cheval, le cerf, ont le pavillon normalement grand et dirigé en arrière, afin de recueillir dans leur fuite jusqu'au moindre indice sonore pouvant les renseigner sur les manœuvres de l'ennemi, tandis que chez les carnassiers le pavillon s'ouvre en avant: disposition nécessaire pour percevoir les bruits de la proie poursuivie.

L'oreille des oiseaux comporte à peu près tous les éléments de celle des mammifères; mais il n'y a pas de pavillon. Le conduit auditif externe est court, terminé au dehors par une conque à peine saillante, fréquemment entourée d'une couronne de grandes plumes. Chez les hiboux seulement, il y a un rudiment de pavillon.

Chez les reptiles, l'organe de l'ouïe comporte un limaçon en forme de sac; les serpents n'ont ni caisse du tympan ni tympan. Chez beaucoup de lézards, celui-ci est recouvert par la peau. Les crocodiles montrent un rudiment d'oreille externe sous la forme d'un repli cutané au-dessus du tympan.

Chez les poissons, l'oreille est réduite au labyrinthe membraneux. Dans quelques espèces, par une disposition très remarquable, ce labyrinthe est relié à la vessie natatoire par une série d'osselets.

En résumé, le sens de l'ouïe, si parfait chez les animaux supérieurs, n'est pas extrêmement répandu dans la série zoologique, du moins avec cette évidence incontestable que révèle la présence d'un organe auditif approprié et d'un nerf spécialisé. Il est assez logique de penser que chez les espèces où on ne trouve ni otocystes ni rien qui rappelle une oreille, les impressions sonores sont cependant perçues, grâce aux nerfs du toucher, par exemple, et sans doute différenciées, dans le centre nerveux récepteur, des impressions purement tactiles.

A. Acloque.

WAGONS DE SAUVETAGE MINIERS

La prévention des accidents miniers, qui, dans ces dernières années, a pris une actualité particulière, est étudiée dans les principaux pays, conjointement avec les mesures de sauvetage, dans des stations d'essai spéciales, qui, le cas échéant, prennent une part active aux travaux de sauvetage.

Tandis que certaines catastrophes, comme on a pu l'établir avec certitude, étaient dues au maniement imprudent des explosifs, à l'emploi de lampes ouvertes ou d'installations électriques mal conçues, ou encore à d'autres circonstances bien définies, le mécanisme des catastrophes les plus graves, déterminées par le grisou ou par les poussières de charbon (ou par l'un et l'autre de ces facteurs), est resté plus ou moins obscur, malgré les nombreuses investigations jusqu'ici faites. Aussi convient-il de pousser avec un zèle particulier les recherches des mesures de prévention, d'autant plus qu'à mesure qu'on avance vers des galeries plus profondes remplies de quantités croissantes de gaz, les houillères présentent des dangers de plus en plus sérieux.



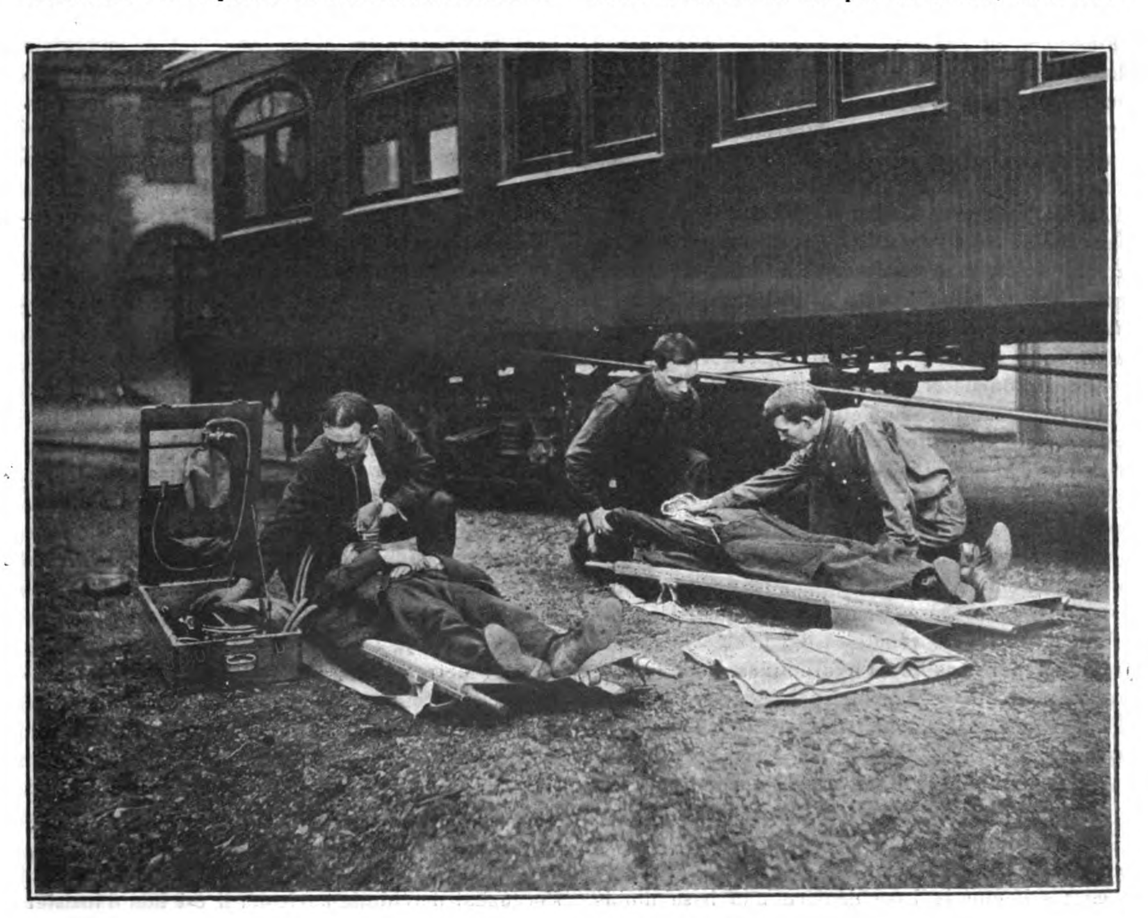
VUE INTÉRIEURE D'UN WAGON MINIER.

Or, le bureau des mines, aux Etats-Unis, vient de faire un pas important vers le perfectionnement du sauvetage et l'encouragement des recherches relatives aux mesures de prévention. Il vient en effet d'adopter six stations d'essai et de sauvetage ambulantes, sous la forme de wagons spéciaux munis des derniers appareils de sauvetage et de tous les dispositifs de premier secours. Ces wagons, installés aux centres des districts miniers les plus importants du pays, sont prêts à partir à tout moment pour se charger, le cas échéant, sur les lieux d'une catastrophe, de la conduite des travaux de sauvetage. Leurs équipes se composent exclusivement de mineurs parfaitement familiers avec ce genre de travaux.

D'autre part, ces wagons serviront d'écoles ambulantes pour les mineurs de chaque district, auxquels ils fourniront l'occasion d'un apprentis-

sage complet dans le sauvetage des victimes et les premiers secours à apporter aux blessés. Comme chaque wagon est affecté à une région donnée, l'on espère visiter, en relativement peu de temps, tous les districts un peu importants. Outre son équipe de mineurs entraînés, chaque wagon est accompagné d'un ingénieur-mineur et d'un chirurgien de la Croix-Rouge américaine, chargés, lors des voyages d'instruction, de faire des conférences, illustrées de projections lumineuses, sur le traitement des explosifs et des installations électriques, la prévention des incendies, l'hygiène et les premiers soins à donner aux blessés. Les wagons stationneront à chaque endroit jusqu'à la fin d'un cours complet de sauvetage. On se propose de profiter du séjour dans les différents districts pour encourager la formation dans chaque mine de corps de sauvetage spéciaux auxquels seront fournis tous les ustensiles nécessaires.

Chaque wagon est muni de huit casques à oxygène, d'une provision d'oxygène en réservoirs, d'une douzaine de lampes de sûreté, d'un téléphone transportable avec 600 mètres de fil, d'appareils de ranimation et d'une petite installation d'essai pour enseigner les opérations de sauvetage. L'une des extrémités de chaque wagon, aménagée en compartiment étanche, pour instruire les hommes dans l'emploi des casques à oxygène, est remplie de vapeurs délétères où les mineurs munis d'un casque pourront séjourner pendant des heures. On sait que ces casques et d'autres appareils respiratoires analogues permettent aux sauveteurs de pénétrer immédiatement dans les mines remplies de gaz irrespirables à la suite d'une explosion.



Le sauvetage : ranimation des asphyxiés.

Les miniers instruits dans ces écoles ambulantes recevront un diplôme; une liste contenant leurs noms permettra, le cas échéant, de faire le choix des hommes nécessaires pour former une équipe de sauvetage.

Dr A. Gradenwitz.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. Jules Garçon.

A travers les applications de la chimie : La fonction basique. — Le sulfate de fer dans le traitement des arbres anémiques. — Comment agit le soufre? — Sur l'altération des bois par le mérule. — L'insalubrité des habitations humides. — Conservation des bouchons. — Un problème de chimie physiologique.

Les applications principales de la fonction basique. — Tandis que la fonction acide appartient, chimiquement parlant, aux composés hydrogénés dont l'hydrogène peut être remplacé, en totalité ou en partie, par un métal ou par un composé ayant la fonction métal, la fonction basique, elle, appartient aux corps renfermant un élément ou un radical susceptible d'être remplacé par un radical d'acide pour former un sel. Les bases sont donc, en chimie, le pendant des acides; en se combinant avec eux, elles donnent les sels, et, comme eux, elles se caractérisent sommairement par les changements de coloration qu'elles font éprouver à certains réactifs, en particulier à la teinture rouge de tournesol que les bases bleuissent, à la teinture de campêche qu'elles font virer au jaune, à la phénolphtaléine qu'elles font virer au violet et à l'orangé de diméthylaniline au jaune paille.

Les acides attaquent et désagrègent; les bases caustifient. C'est le principe d'une première série d'applications, pour la potasse, la soude, l'ammoniaque, la chaux. C'est à cause de leur action caustifiante que ces bases sont utilisées pour le blanchiment des fibres végétales qui peut être poussé jusqu'à rendre ces fibres hydrophiles, pour la préparation des pâtes de bois, pour la caustification des carbonates en vue de les transformer en hydrates.

A la fonction alcaline des bases se rattache leur emploi pour l'obtention de nombreuses substances salines, soit qu'on unisse directement la base à l'acide : sulfate d'ammoniaque des usines à gaz; soit que la base déplace une base moins énergique dans l'intérieur d'une substance saline : c'est toute l'industrie de la fabrication des savons, où la soude se met à la place de la glycérine dans les molécules des corps gras. A la même fonction alcaline se rattachent l'emploi de la chaux pour épurer le gaz d'éclairage, l'emploi de l'ammoniaque ou alcali volatil pour neutraliser les acides et les liquides acides, pour combattre les empoisonnements par les acides, pour enlever les taches acides. Dans le cas des empoisonnements par les acides, le meilleur alcalin à employer est une pâte de magnésie, parce qu'elle n'a pas d'action caustique; au contraire, la soude, la potasse, la chaux à l'état vif ou éteint, l'ammoniaque sont des caustiques dangereux que l'on peut seulement employer avec de grandes précautions et à une dilution extrême ; tandis que la magnésie n'est pas caustique, et l'on peut la prendre en excès. A défaut de magnésie sous la main, la craie en poudre neutralisera, elle aussi, sans caustification, mais elle donne lieu à un dégagement fâcheux de gaz dans l'estomac.

A l'action caustifiante que l'ammoniaque possède à un si haut degré se rattache son emploi comme révulsif, par exemple dans l'eau sédative, que certaines personnes utilisent avec un si grand succès contre les migraines. L'eau sédative est aisée à préparer soi-même avec : ammoniaque 100 parties, eau 900, sel 20, camphre 2.

Le sulfate de fer dans le traitement des arbres anémiques. — Les anémiques réclament du fer, mais encore faut-il le leur donner sous la meilleure forme. Pour les arbres chlorotiques, M. Opoix estime qu'en pulvérisations sur les feuilles ou sur le sol, ou même par épandage sur le sol, il ne donne guère de résultats marquants. Bien plus marquée est son action revivifiante, si on l'introduit en poudre dans des perforations creusées, à la tarière, dans le tronc de l'arbre malade, à 10 centimètres au-dessus de la greffe; la perforation doit atteindre le canal médullaire au centre de la tige et être faite de haut en bas. Le sulfate de fer en poudre est introduit dans la perforation; il y est bien tassé à l'aide d'une cheville de bois dur, puis le tout est obturé avec du mastic à greffer.

Comment agit le soufre? — Tandis que ces notes s'occupent de chimie agricole, il est bon d'insister sur le rôle du soufre comme parasiticide. Le *Cosmos* a résumé un travail récent qui attribue l'efficacité du soufre aux traces d'acide sulfurique qu'il contient.

On sait que la production du soufre atteint 900 000 tonnes. (En 1908, 400 000 pour la Sicile, 312 000 pour les États-Unis, 30 000 pour le Japon, 30 000 pour l'Autriche et 30 000, en chiffres ronds, pour le soufre récupéré en Grande-Bretagne). La consommation en France dépasse 600 000 tonnes. Plus du quart de cette consommation sert au soufrage des vignes, sous forme de fleur de soufre, pour combattre l'*Oïdium Tackerii* de la vigne. Le soufre est également très efficace dans le traitement de la gale et des maladies cutanées, et son

utilité dans ces cas est connue de longue date, puisque Albert le Grand la signalait déjà.

On commence à l'utiliser en Allemagne contre la galle des pommes de terre, soit en saupoudrant les plants de fleur de soufre au moment de les planter, soit en enfouissant du soufre dans le sol.

M. E. Chancrin, directeur de l'École de viticulture et d'agriculture de Beaune, et M. A. Desriot, directeur de l'École d'agriculture de Gennetines, ont fait des essais, en enfouissant 250 à 500 kilogrammes de soufre sublimé par hectare dans le sol lors du dernier labour qui précède la plantation des pommes de terre et le semis des betteraves. Ces essais en petit ont démontré que le soufre agit favorablement sur le rendement. Mais il se peut, remarquent les auteurs, que cette action favorable soit de même ordre que celle obtenue par le sulfure de carbone, l'acide borique ou le toluène.

Sur l'altérabilité des bois par le mérule. Des parasites aux cryptogames. — On sait que le *Merulius lacrymans* est, de tous les champignons qui s'attaquent au bois, celui qui exerce les ravages les plus funestes. Il se propage, non seulement sur le bois, mais encore sur les maçonneries, avec une rapidité et une intensité étonnantes. Le professeur Crié, de Rennes, a cité l'exemple d'un magasin d'objets de campement, où des couvertures furent percées de trous en même temps que les planches qui les supportaient étaient détruites. Le surnom de *lacrymans* donné à ce champignon provient de ce que son mycélium sécrète des gouttelettes d'eau en abondance.

Le *Merulius lacrymans* renferme, en dehors d'une proportion élevée d'eau, de l'azote, de la potasse, de l'acide phosphorique. Il trouve l'eau dans les endroits humides; il tire son azote de l'ammoniaque, d'où l'utilité de proscrire l'emploi du bois dans les constructions d'urinoirs; il tire sa potasse des murs salpêtrés.

Pour l'empêcher de se développer, il sera sage de badigeonner ou tremper les bois de constructions dans des antiseptiques puissants, tels que le carbolineum; d'isoler les poutres de la maçonnerie au moyen d'hydrofuges, et d'éloigner des hourdis les plâtras et les mâchefers.

L'insalubrité des habitations humides. — Les habitations humides n'ont jamais eu la réputation d'être salubres. L'air intérieur prend un état hygrométrique élevé; et, dans ces conditions, la transpiration de la peau des habitants s'effectue mal. Nous souffrons dans un air froid et humide parce que nous nous y refroidissons trop vite, et nous souffrons dans un air chaud et humide parce que nous ne nous y refroidissons pas assez vite. Les murs humides sont froids en hiver. Les murs humides sont le siège d'efflorescences salines et de moisissures, ces moisissures détruisent les bois, comme nous venons de le voir en parlant des altérations des bois; elles altèrent les papiers et les tentures; elles présentent les conditions les meilleures à la conservation des éléments morbides ou microbes pathogènes.

La source la plus importante de l'humidité dans nos habitations, c'est l'eau qui existe dans les mortiers. Un mètre cube de maçonnerie-briques renferme 125 à 225 litres d'eau.

Une maison à deux étages, ayant nécessité pour sa construction l'emploi de 150 000 briques, renfermerait environ 80 000 litres d'eau (80 tonnes d'eau). Aussi est-il sage de ne pas habiter les maisons neuves avant qu'elles ne soient asséchées en partie, et les règlements municipaux de certaines villes d'Italie et d'Allemagne ne le permettent qu'après une inspection sérieuse. « Essuyer les plâtres » n'y est pas permis. Les spécialistes fixent à 1,0 et 1,5 pour 100 la proportion maximum d'humidité que le mortier renfermera pour qu'une maison soit habitable.

Le meilleur moyen de se rendre compte du degré d'humidité d'une construction consiste à prendre, par un temps moyennement sec, l'état hygrométrique de l'air à l'extérieur et de l'air dans l'intérieur de la construction. La comparaison de ces deux données permettra de décider si la construction est suffisamment sèche pour qu'elle soit habitable.

Il ne faut pas oublier que l'assèchement d'une construction ne doit pas non plus être trop rapide. Contrairement à l'opinion vulgaire, les constructions de l'été ne valent pas celles bâties au printemps ou en automne, parce que, l'été, l'eau, en s'évaporant trop vite, ne laisse pas le champ libre à la formation du carbonate de chaux; or, ce sont les cristaux de celui-ci qui, en adhérant aux grains du sable du mortier, assurent l'union intime, la cohésion et la stabilité de la masse construite.

Poussières de ciment. — Le ciment qui recouvre les sols et planchers ne doit pas, lui non plus, sécher trop rapidement, sinon il donne une poussière abondante. Comme moyen préventif, on recouvrira le plancher cimenté de sable ou de sciure humide pendant une dizaine de jours, en vue de l'empêcher de s'assécher trop vite.

Comme remède, on lavera le plancher poussiéreux, puis on le brossera avec le plus grand soin; on laissera la surface sécher, et on appliquera aussitôt une solution de silicate de potassium à 40° Baumé dans trois ou quatre parties d'eau. Plus dense sera le ciment, moins il faudra d'eau. On laisse sécher, on lave; on applique ainsi deux ou trois couches successives.

Conservation des bouchons. — M. L. Pink a pris brevet (brevet allemand, n° 229 918) pour rem-

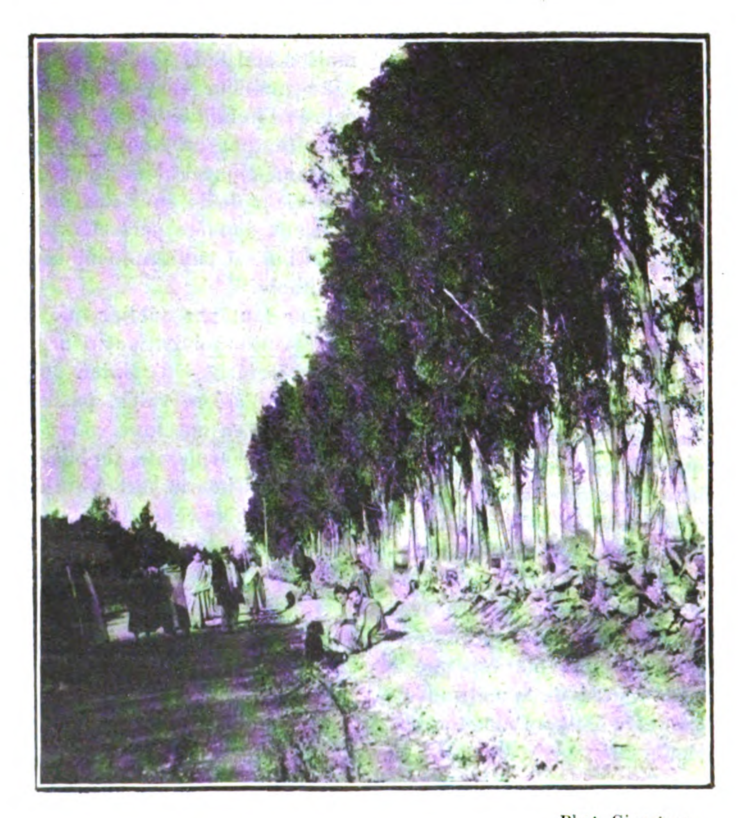
placer le paraffinage des bouchons par un parcheminage indirect. Pour cela, on commence par tremper les bouchons dans une solution de cellulose, soit la solution de cellulose dans l'oxyde de cuivre ammoniacal. La couche de cuprocellulose qui reste à la surface du bouchon retiré de la solution est débarrassée de son cuivre par trempage dans un bain acide; il reste à la parcheminer à l'aide d'une solution d'acide sulfurique.

Un problème de chimie biologique. — Comment se fait-il que l'estomac résiste aux liquides digestifs? Plusieurs hypothèses ont été faites pour expliquer ce phénomène de chimie biologique, mais aucune ne satisfait l'esprit. L'estomac digère la chair, mais il ne se digère pas. Voilà le fait, mais le phénomène a besoin encore d'études et d'explications. Le monde présente ainsi, que l'on considère soit le grand soit le petit, un nombre prodigieux de problèmes qui se multiplient à mesure que la science humaine acquiert la notion de nouveaux détails.

L'EUCALYPTUS ET SES APPLICATIONS

L'eucalyptus, arbre de la famille des Myrtacées, dont il existe plus de deux cents espèces, toutes originaires d'Australie où elles ont été observées pour la première fois, en 1792, par La Billardière, est appelé à rendre de grands services dans les pays méditerranéens, où il s'acclimate aisément.

Les essais de plantation faits en Égypte, en Italie, en Corse, en Algérie et en Tunisie ont parfaitement réussi et méritent d'autant plus d'être renouvelés et multipliés qu'il a des applications nombreuses et variées que nous nous proposons de passer en revue en nous inspirant en partie de l'intéressant article que lui a consacré récemment la *Tunisie industrielle*.



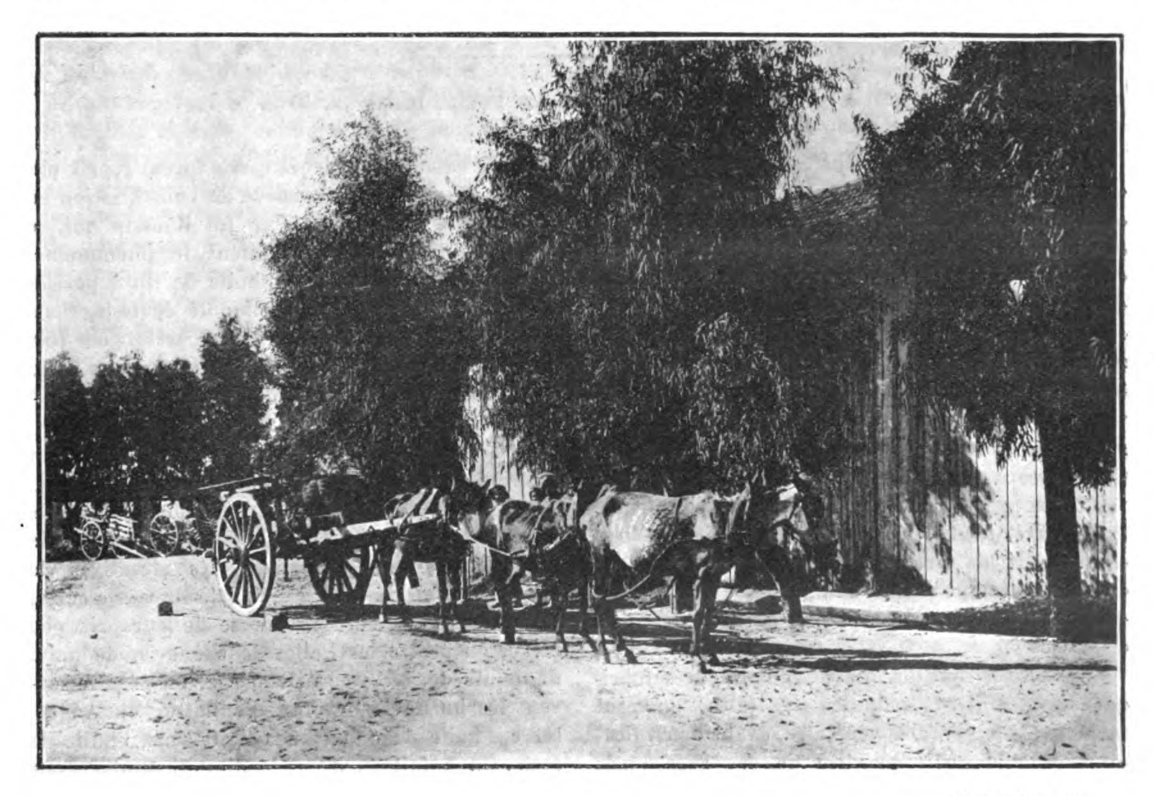
Phot. Ginestous.

ROUTE OMBRÉE AUX ENVIRONS DE TUNIS.

La croissance des eucalyptus est très rapide; on aurait vu, dans des conditions très favorables d'humidité et de soleil, de ces arbres dont la croissance dépassait 1 mètre par mois à certaines époques de l'année. La hauteur d'un eucalyptus atteint facilement, en Australie, 40, 50, parfois même 80 mètres.

La circonférence à la base du tronc peut aller jusqu'à 10 et 15 mètres, ce qui correspond à un diamètre de 3 à 4 mètres. Les racines d'eucalyptus ont une grande puissance d'absorption; aussi a-t-on utilisé ces arbres à l'assainissement de régions marécageuses en Italie, en Algérie, en Tunisie; le

paludisme a complètement disparu dans les régions ainsi assainies. Malheureusement, ces facultés d'absorption et de développement considérable de l'appareil radiculaire de ces arbres sont telles que rien ne peut pousser dans un assez grand rayon autour d'une plantation d'eucalyptus, et que toute canalisation en poterie placée dans le voisinage finit toujours par être percée par ces racines. C'est ainsi que certaine canalisation du lycée Carnot, de Tunis, doit être réparée tous les ans à cause des dégâts causés par les racines d'eucalyptus; l'ancienne ligne de chemin de fer de La Goulette à La Marsa, aux environs de Tunis, est bordée d'eucalyptus que la Compagnie des tramways de Tunis, qui a racheté la ligne, se proposait d'abattre; elle a été arrêtée dans cette œuvre utile par de vives protestations de la *Société des amis des arbres* de Tunisie, dont les membres se sont, en la circonstance, comportés en véritables *ennemis* des arbres et de la culture, les racines desdits eucalyptus faisant un tort énorme aux arbres plantés dans les jardins des villas bordant cette ligne, et à toute culture dans les fertiles champs riverains. Aussi ne devrait-on planter d'eucalyptus que dans les régions marécageuses à



Phot. Ginestous.

EUCALYPTUS.

assainir ou dans les régions complètement dénudées, mais favorables à leur développement, que l'on aurait intérêt à boiser ainsi.

Parmi les nombreuses variétés d'eucalyptus, les cinq suivantes sont les plus intéressantes : *Eucalyptus globulus, Eucalyptus rostrata, Eucalyptus gigantea, Eucalyptus obliqua, Eucalyptus amygdalina*.

Le bois de l'*Eucalyptus rostrata* est susceptible d'un beau poli et est utilisé, en Australie, pour la menuiserie et surtout pour l'ébénisterie; c'est de lui qu'on extrait le kino d'Australie, riche en principes tanniques et utilisé en médecine comme astringent à la place du cachou.

L'*Eucalyptus globulus* est, de tous, celui qui réussit le mieux et qui a le plus d'applications; c'est surtout lui qui permet d'assainir les régions marécageuses.

Ses feuilles sont utilisées en thérapeutique. Employées à la dose de 20 grammes par litre d'eau, elles permettent d'obtenir une tisane excellente, surtout pour les personnes atteintes d'affections pulmonaires. La *Société des Œuvres de mer* à Terre-Neuve, en distribue de grandes quantités aux marins, qui, au retour de la pêche, trouvent l'infusion toute préparée, chaude et sucrée, dans la maison de la Société.

Ces feuilles se présentent sous deux aspects différents : elles sont sessiles, ovales et obtuses au sommet, sur les jeunes rameaux; sur les branches plus âgées, elles ont la forme d'une faucille, sont lancéolées, ont une couleur vert blanchâtre, une odeur

aromatique et une saveur amère et astringente. On fait avec ces feuilles des cigarettes destinées à calmer les toux spasmodiques.

Le bois de l'*Eucalyptus globulus* est très flexible pendant la jeunesse de l'arbre; mais il ne tarde pas à devenir dur, très dur même; sans nœuds, il est facile à débiter. Il se conserve bien; les insectes ne l'attaquent pas et il résiste très bien à l'immersion dans l'eau douce ou salée.

Ce bois est excellent pour les constructions maritimes, qu'il s'agisse de jetées, de digues, de brise-lames, etc., ou de construction de navires; les cargo-boats à vapeur qui font les voyages d'Australie en Angleterre sont construits en bois d'eucalyptus.

Ses applications en architecture ou en travaux publics sont très variées; les carrossiers et les charrons peuvent l'utiliser avantageusement.

Aussi faut-il espérer qu'on ne tardera pas à faire en Algérie, Corse, Tunisie, de vastes plantations de cet arbre si précieux, plantations qui ne tarderont pas à être d'un grand rapport, étant faites à un moment où on se plaint de l'épuisement progressif des forêts de l'Europe centrale qui ne pourront bientôt plus suffire aux besoins de l'architecture, des constructions navales, de l'ébénisterie, de la tonnellerie, etc. Dr G.-H. NIEWENGLOWSKI.

LES CAOUTCHOUCS « FACTICES » (1)

Les usages de plus en plus nombreux du caoutchouc, et les hauts prix qu'atteint actuellement cette substance malgré la création de nombreuses plantations d'hévéas et autres végétaux à latex caoutchoutifères, devaient susciter les efforts des chercheurs pour obtenir artificiellement des succédanés possédant les propriétés des gommes naturelles. De fait, après de multiples travaux, on touche maintenant du doigt la synthèse industrielle véritable du caoutchouc, c'est-à-dire l'obtention de produits absolument identiques aux produits végétaux, encore que généralement plus purs. La nouveauté de cette question et l'intérêt théorique de la découverte ont peut-être fait négliger l'étude d'une série de produits fabriqués couramment depuis longtemps et dont l'importance industrielle est considérable : les pseudo-caoutchoucs dits « factices ».

Les factices sont des masses gélatineuses fabriquées avec diverses huiles végétales; on peut mélanger aux gommes végétales, avant leur vulcanisation, une forte quantité de ces succédanés sans que le caoutchouc perde ses qualités caractéristiques. Comme les factices sont d'un prix bien moins élevé que le caoutchouc de bonne qualité, on conçoit qu'il en soit fait grand usage. De fait, plus des neuf dixièmes des objets de caoutchouc manufacturé du commerce contiennent une notable proportion de constituants autres que les gommes végétales. Cela d'ailleurs permet de les vendre moins cher et de ne pas doubler les prix quand les caoutchoucs subissent une hausse de 100 pour 100, ce qui s'est vu récemment pour le para.

Nicklès et Rochleder avaient observé que le chlorure de soufre pouvait transformer les huiles végétales en matières de consistance semblable à celle du caoutchouc; leurs essais furent repris par Parkès, l'inventeur du procédé de vulcanisation au chlorure de soufre; mais ce fut Roussin qui, le premier, étudia rationnellement le phénomène. En ajoutant à 100 parties d'huile de lin 5 parties de chlorure de soufre, le liquide épaissit, mais sans durcir; en ajoutant de 10 à 20 parties pour 100, on obtient des produits solides plus ou moins durs, le maximum de dureté étant donné par une addition de 25 pour 100.

Ce chiffre varie d'ailleurs, comme le reconnut Henriquès, selon la nature de l'huile employée, de 20 pour 100 (huile de ricin) à 45 pour 100 (huile de coton); on voit que la transformation n'est pas en raison directe des propriétés siccatives de l'huile. En fait, outre les huiles de lin et de colza, généralement préférées à cause de leur prix peu élevé, on utilise les huiles de chènevis, de noix, de moutarde, etc.; en Allemagne, on préfère souvent les huiles de navette, d'œillette; en Angleterre, l'huile de coton; aux États-Unis, l'huile de maïs. On a fait en Norvège d'intéressants essais pour l'emploi d'huiles de poisson.

La préparation de ces factices est très simple : on verse dans l'huile du chlorure de soufre contenant la plus forte proportion possible de soufre, peu à peu et en agitant. La réaction est en effet fort vive : il y a production de chaleur, la masse mousse, écume, dégage du gaz sulfureux et des vapeurs de chlorure de soufre. Quand l'opération est terminée, il suffit de couler la mixture sur une surface plane; les plaques solides abandonnées à l'air perdent l'excès de chlorure de soufre, l'acide chlorhydrique produit, et peuvent ensuite être livrées aux fabricants de caoutchouc. Parfois, on dilue l'huile ou le chlorure dans un solvant inerte tel que les benzines de pétrole ou le sulfure de carbone; la réaction est moins vive et le produit finalement obtenu est poreux, à raison de la volatilisation du solvant.

On peut aussi épaissir les huiles en employant

(1) D'après les études de R. DHOMMÉE (*Le Caoutchouc et la gutta-percha*, 1905) et G. HEFTER (*Ibid.*, 1910). Voir sur la même question : *Les Substituts du caoutchouc* (*Cosmos*, t. LXII, p. 410), et *Caoutchouc de synthèse* (t. LXIII, p. 352).

le soufre non combiné; cette méthode est même généralement préférée parce qu'elle donne des produits colorés, noirâtres, et ressemblant davantage aux gommes naturelles. Obtenus de façon plus lente que les factices au chlorure, ces pseudo-gommes sont plus faciles à préparer régulièrement.

L'huile de lin, chauffée au préalable à 100° C., est intimement mélangée de 5 à 10 pour 100 de fleur de soufre selon la consistance à obtenir, puis chauffée graduellement jusqu'à 130° C. environ. La masse brunit rapidement et devient sirupeuse; quand la réaction est effectuée, ce qu'on reconnait à la coloration presque noire et à la viscosité, on coule de suite. On peut encore obtenir de bons résultats en chauffant l'huile vers 215° C. et la faisant rapidement couler dans un récipient en tôle doublée de bois contenant 5 à 10 pour 100 de soufre, en agitant continuellement pendant trois quarts d'heure; après quoi la masse, à la température de 140° C. environ, peut être coulée.

De nombreux procédés furent brevetés pour l'obtention de factices résultant de la nitration des huiles. Un des rares qui permettent d'obtenir vraiment des factices de bonne qualité est celui de Rattier: on chauffe de l'huile de lin pendant vingt-quatre heures de façon à obtenir une masse brune, visqueuse, traitée ensuite à chaud et jusqu'à épaississement par l'acide azotique étendu. On malaxe dans l'eau pour enlever l'excès d'acide, puis on laisse refroidir à l'air. Ce genre de fabrication ne s'est d'ailleurs pas généralisé.

Les factices sont employés au même titre que les caoutchoucs véritables dans la fabrication d'un grand nombre d'objets. Toutefois, et malgré leurs propriétés de transparence, de résistance aux influences atmosphériques, aux acides et aux alcalis, ils ont le grave défaut d'être cassants. Aussi, en pratique, emploie-t-on toujours les factices mélangés à des gommes naturelles, c'est le cas pour la fabrication des articles industriels divers: feuilles pour joints, clapets, objets d'ébonite; des tissus et vêtements imperméables, des chaussures, des instruments de chirurgie, des jouets, poires, ballons en caoutchouc moulé, etc.

Il n'y a d'ailleurs là aucunement fraude: d'abord parce que la pratique est généralisée et que les fabricants des produits les plus renommés emploient des factices tout comme les autres. Et surtout parce que l'addition raisonnée de factices bien préparés, loin de nuire à la qualité du produit, peut au contraire l'améliorer.

H. R.

VINS CHINOIS

Nous mettons le mot au pluriel, parce que nous avons en vue deux produits différents de l'industrie chinoise qui méritent l'un et l'autre ce nom.

Parlons tout de suite du vin de vigne proprement dit. La province de Shantoung produit de grandes quantités d'un excellent raisin; et il semble qu'elle soit appelée à devenir un pays vinicole important avant qu'il soit longtemps. C'est dans les environs de Tsingtan et sur les coteaux qui entourent la ville que s'étendent des vignobles en terrasses assez nombreux. On y récolte et du raisin blanc et certaines espèces ressemblant au raisin de Californie. Un établissement s'est créé, il y a déjà plusieurs années, qui tire d'une partie de ces fruits des vins blancs et des vins rouges, et aussi des champagnes, si l'on ose employer ce mot, c'est-à-dire des vins *champagnisés*. D'autre part, dans les environs de Tche-Fou, un riche Chinois, il y a une dizaine d'années environ, s'est mis à cultiver la vigne pour fabriquer du vin. Il a fait venir des variétés de plants provenant un peu de tous les pays viticoles d'Europe, puis s'est procuré le concours d'un Européen expert. Et, en dépit de l'apparition du phylloxéra, il se fait là-bas chaque année une quantité respectable de vin, emmagasiné dans de gros tonneaux expédiés d'Autriche et mis en cave à Tche-Fou. Les caves sont assez intéressantes par elles-mêmes, construites qu'elles sont au-dessous du niveau de la mer, avec un revêtement intérieur en béton pour les rendre étanches. On a tenu à laisser vieillir les vins, et les premières ventes de ces crus peu connus doivent avoir lieu à l'heure actuelle.

Mais une seconde espèce de vin (c'est-à-dire de liquide sucré ayant fermenté) qui joue un rôle autrement important dans l'industrie chinoise, c'est le *vin chinois* proprement dit, dont le nom indigène est Shamshu. Sa consommation intéresse principalement, sinon même uniquement, les consommateurs indigènes. Sa fabrication est curieuse.

Pour l'obtenir, on met à contribution deux sortes de matières premières. D'abord, un petit grain d'environ 5 millimètres de long, qui s'appelle kaoliang, et de l'orge indigène. On broie séparément chacune de ces matières dans des petits moulins primitifs, mus par des hommes attelés à la meule. Celle-ci n'a guère que 50 centimètres de diamètre, et les grains en sortent à l'état de farine grossière. C'est la matière sucrée que l'on va faire fermenter pour en tirer un vin. Pour se procurer la levure destinée à transformer en alcool cette matière première ayant, du reste, subi la transformation qu'on appelle la saccharification, on fait un mélange de farine de froment et de farine de seigle par moitiés, qu'on humecte d'eau tiède et qu'on

travaille bien en retournant, piétinant, battant. On obtient finalement une pâte épaisse, débitée ensuite en briques plates mises à sécher dans un endroit clos. Ces briques sont du poids unitaire de quelque 150 grammes. On les moud ultérieurement en fine farine dans un petit moulin spécial.

Pour saccharifier l'amidon contenu dans les grains qu'on a broyés d'abord, il faut faire intervenir un agent naturel qui assure la transformation de cet amidon en sucre. On jette dans une cuve en bois à fond de cuivre ou de fer, montée sur un foyer brûlant du charbon, la première farine double qu'on a additionnée d'eau, et aussi une certaine quantité d'orge germée. C'est l'agent chimique spécial qui se trouve dans le germe de l'orge, une diastase (diraient les chimistes européens, mais ne disent point les Chinois), qui va assurer cette transformation. On agite toute la masse avec des pelles en bois; et, au bout de quelque temps, quand on sait par expérience que l'action est suffisante, on retire la masse pâteuse de la cuve et on l'étend sur une aire dallée.

Il reste encore à transformer le sucre en alcool, ce qui est la fermentation. Pour cela, à cette masse humide et fumante de matières saccharifiées, et avant qu'elle soit complètement refroidie, on ajoute la farine fine obtenue des briques de ferment. Il faut environ 9 kilogrammes de ce ferment pour 51 kilogrammes de matière pâteuse saccharifiée. On mélange encore rapidement; on transporte le tout dans un enclos où on étend cette masse en une couche d'environ 40 centimètres d'épaisseur; et, durant quelques jours, la fermentation va se faire sous la surveillance d'ouvriers qui maintiendront autant que possible la température régulière. C'est cette masse fermentée, additionnée plus ou moins d'eau, qui nous donne le vin chinois. Comme toujours, ce vin n'est autre chose que de l'eau avec de l'alcool.

Nous devons dire que, normalement, les Chinois distillent bel et bien ce vin, tout simplement pour recueillir de l'alcool. La distillation se fait dans cette cuve que nous avons vu employer tout à l'heure à un autre usage. On la recouvre d'un couvercle en bois portant en haut un dôme métallique en cuivre étamé; celui-ci offre un creux toujours rempli d'eau qu'un agitateur mû par un manœuvre tient constamment en mouvement. Sous l'influence de la chaleur, les vapeurs alcooliques s'élèvent de la masse. Elles viennent se condenser sur le métal refroidi du dôme, et elles s'écoulent par une rigole circulaire dans des bonbonnes. Toute l'installation est très primitive, puisque, quand l'eau du dôme est devenue trop chaude, on est obligé de l'évacuer et de la remplacer par de l'eau fraiche versée à la main. L'alcool recueilli, et qui n'est vraiment pas mal fabriqué en dépit du primitif de ces installations, n'est plus réellement du vin, car sa teneur en eau est très faible. C'est pourtant à lui surtout qu'on applique la désignation de *vin chinois*. Il s'en fabrique et s'en exporte chaque année de Tien-Tsin, sur les diverses parties de la Chine, des quantités réellement considérables.

DANIEL BELLET.

DEUX MOTS DE FORMATION DIFFICILE : HORLOGE ET HORLOGER

Je voyais, il y a quelques jours, chez un horloger, la missive d'un brave économe, demandant un ouvrier pour « remettre en marche son *orloge arrêté* ».

Je me suis gardé de plaisanter cet excellent homme. Je ne me suis même pas permis de sourire.

C'est qu'en effet il n'y a peut-être pas dans notre bonne vieille langue française de mot dont le genre et l'orthographe aient eu autant de peine à se fixer.

L'horloge a, depuis le XIIe siècle, vu des orthographes de toutes les couleurs. Quant à son genre, resté masculin dans la plupart des langues, il le fut longtemps aussi chez nous. Les archives de nos vieilles villes et les nombreuses rues du *Gros-Horloge* en font foi. La féminisation de ce terme est due à l'action néfaste de ces grammairiens qui semblent avoir eu pour but de semer notre saine et robuste langue française de chausse-trapes et d'inconséquences.

Une des toutes premières mentions du terme *horloge*, que l'on rencontre dans notre littérature et dans les documents écrits, est celle que cite Littré dans son *Dictionnaire* et qu'il extrait d'une traduction du *Livre des rois*, datant du XIIe siècle. Il s'agit de la fameuse horloge d'Achaz. Le traducteur français écrit : *Il i out uns oriloges.....*

L'éminent linguiste nous cite encore, du XIIIe siècle cette fois, *reloge*, d'après Rutebeuf, et *orloge*, du *Roman de la rose*.

De la même époque date *ierloge*, indiqué par de Laborde dans le *Glossaire* de la *Notice des émaux du Louvre*, d'après le vieil architecte Villars de Honecort.

Un peu plus tard, en 1314, on fondit à Caen une cloche sur laquelle on frappait l'heure, et qui portait l'inscription suivante :

Puisque la ville ainsi me loge
Sur ce pont pour servir d'*auloge*,
Je ferai les heures ouïr
Pour le commun peuple esjouir.

Il n'y avait pas encore à cette époque d'horloges mécaniques proprement dites, à poids et à échap-

pement. L'apparition de ces utiles et ingénieux mécanismes ne parait pas pouvoir être reportée plus loin que le milieu du XIVe siècle.

C'est, si je ne me trompe, notre chroniqueur Froissart qui, le premier, donna la description d'une de ces machines dans *Li Orloge amoureus*, pièce que l'érudit Gabriel Peignot croit pouvoir fixer aux environs de 1360.

Charles V, qui fit construire la première horloge publique parisienne, doit être considéré, avec ses frères le duc de Berry et le duc de Bourgogne, comme le principal introducteur de l'horlogerie mécanique en France.

Charles V avait fait installer des horloges dans ses châteaux de Melun-sur-Seine, du bois de Vincennes, de Saint-Germain-en-Laye, ainsi que dans son hôtel de Beauté-sur-Marne.

Son frère Jean de Berry en eut de son côté dans ses châteaux de Mehun-sur-Yèvre, de Nonnette et de Lusignan. Il en favorisa l'établissement dans plusieurs villes dépendant de ses apanages, telles que Poitiers, Niort et Riom.

Quant à Philippe le Hardi, duc de Bourgogne, prince fastueux et prodigue, il avait fait cadeau à sa bonne ville de Dijon d'une superbe horloge à jaquemart, enlevée à la ville de Courtrai en 1382, les comptes de son gouvernement sont remplis de citations relatives à l'horlogerie. Il fit, en particulier, installer une horloge à Beaune et en eut une pour son service personnel à ses châteaux de Germoles et de Rouvre.

Feu Bernard Prost, un de nos plus savants chartistes et de nos plus acharnés fureteurs, a mis au jour un grand nombre de textes relatifs au sujet qui nous occupe ici.

Nous voyons, par exemple, qu'en 1380 un nommé Visteurre est chargé *d'apparrillier un reloige* à Rouvre, et qu'en 1382 Vuillemin de Hollande, demeurant à Dijon, était qualifié *maistre d'orloige*.

En 1387, un « charreton » conduit à Germoles une horloge que Mme la duchesse de Bourgogne avait achetée à Lille. Cette machine est appelée indifféremment *oireloge* et *auloige*.

En 1390, nous trouvons le même artiste occupé à réparer l'*orreloige* de Mme la duchesse et l'*orloge* de la Chambre des comptes.

Orreloige et *horreloige* reviennent, d'ailleurs, fréquemment dans les comptes de l'installation du jaquemart de Dijon. M. Paul Frédéricq, qui a consacré récemment à ce personnage une intéressante notice, nous a donné de nombreux détails relatifs aux frais de cette mise en place qui furent énormes.

Au XVe siècle, l'orthographe n'est pas plus fixée qu'au précédent. En 1456-1457, Étienne Racinne fond des *cloiches pour l'orologe* de la Chambre des comptes et, en 1459, maitre Henri Zwollis reçoit 800 livres *en recompensation de certain oroloige contenant le mouvement des planectes, des signes et des estoilles.*

Entre temps, nous voyons Vuillemin de Hollande devenir successivement, de 1393 à 1401, maitre du *reloiche* et du *olloge*, et son successeur, Barthélemy Legentil, qualifié en 1403 *maistre du aroiloige!*

Quand j'aurai rappelé qu'en 1377 maitre Pierre de Sainte-Béalte, horloger de Charles V, fit *un petit aurloge* pour son auguste maitre, je crois que nous pourrons admettre qu'au cours de ces deux siècles les chroniqueurs et les comptables ont écrit le mot dont nous nous occupons de toutes les manières possibles. Cette variété peut nous donner une idée de ce que deviendra le français lorsque chacun sera libre de l'écrire *comme on le parle!*

Si l'horloge changeait d'orthographe d'une année à l'autre et d'un pays à son voisin, ou même dans le corps d'un même document, l'horloger, de son côté, suivait l'horloge dans ses variations.

Voici quelques échantillons des transformations de cet artiste.

D'abord en latin, il fut *horelogiator, horilogiator, horelogerius* et *custos horelogii.*

En français, maitre Pierre de Sainte-Béalte reçoit du roi Charles V l'appellation de « notre *aurlaugeur* » vers 1364. En 1377, travaillant au château de Beauté-sur-Marne, il est devenu plus simplement « maitre Pierre l'*orlogeur* ». En 1381, un « chevaucheur » est expédié de Crécy à Paris pour y quérir d'urgence l'*horlogeur du roy* que, dans un autre compte, on appelle *ologeur.*

En 1408, Pierre Chouen est *allogeur* à Parthenay et, en 1432, Jean Dechien est *aurelogier* à Angers, tandis qu'en 1451 Robin Lebret est intitulé *orlogier* à Rouen et, en 1457, Jehan Nexyn ou Mevyn mentionné à Nevers comme *orelogeur* ou *orrelogeur!*

Michel Malet, de Périgueux, est aussi *orrelogeur* en 1474-1479, mais on l'appelle également *relocgier.* C'est lui qui a fourni à la cité périgourdine *son relocge* public.

A la fin du XVe siècle et dans les premières années du XVIe, Pierre Desfarges, dit Grudan, s'intitule *relogier* ou *governador del relolge*, tandis que Pierre Marion, de Nevers, a une certaine réputation comme « faiseur d'*arreloges* ».

Dans la dernière moitié du XVIe siècle, le nom d'*aorlogeur* est courant. Il est encore accolé au nom de Jehan Martinot, le premier d'une pléiade d'artistes connus de ce nom.

En 1580, Pierre Prost s'intitule à Pau *relodgier deu rey* de Navarre, et, en 1599, nous voyons maitre Gilles Vaultrier, *arologeur, natif de Beauvoys en Beauvoysy,* traiter une affaire à Largentière.

Au commencement du XVIIe siècle, les *horolo-*

giers, les *orelogeurs*, les *horlogiers* sont encore aussi répandus que les horlogeurs et les orlogers, et, en 1632, on rencontre encore à Gap un *relogier*, tandis qu'à Narbonne nous découvrons dans maître Jean Gérard un *horrologeur!*

Je terminerai ces citations, que l'on pourrait multiplier et confirmer d'innombrables autres, en citant dans sa forme primitive un vieux proverbe en vers qui aura pour nous le mérite de présenter encore une nouvelle forme de l'orthographe du mot qui a fait l'objet de ces lignes :

Quy a *relotge* à servir,
Vielhe maison à maintenir,
Une fame à gred servir
Et povres parens aider,
C'est tousjours à recommanser.

Le poète qui a pondu ces cinq méchants vers — méchants à tous égards — n'est pas flatteur pour les horloges, les jolies femmes, les vieilles maisons ni les parents pauvres; mais qui oserait soutenir qu'il ne fut pas simplement, comme M. Petdeloup, le célèbre chef d'institution, « sévère mais juste »?

Il nous a en tous cas sauvé une forme pittoresque de la traduction du mot latin *horologium!* (1)

LÉOPOLD REVERCHON.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 18 avril 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Nécrologie. — M. le Président apprend à l'Académie la mort d'un de ses correspondants dans la section de physique, JEAN BOSSCHA, secrétaire perpétuel de la Société hollandaise des sciences, décédé le 15 de ce mois.

Il fut l'un des fondateurs de la métrologie électrique actuelle.

Emplois nouveaux des lampes électriques à incandescence soumises à des surtensions considérables. — M. DUSSAUD fixe sur le pourtour d'un disque 16 ampoules de 2,5 cm de diamètre, à filament de tungstène de 10 volts, 1,0 ampère. Il fait tourner le disque de manière que chaque ampoule vienne successivement recevoir un courant de 20 volts, 1,5 ampère pendant une fraction de seconde.

Cette source de lumière lui donne, dit-il, l'équivalent d'un arc de 10 000 bougies (!) et permet d'éclairer un appartement avec une dépense d'électricité deux cents (*sic*) fois moins grande que pour toute autre lumière électrique à incandescence à charbon.

Comme source de courant, une petite batterie transportable peut suffire.

Il envisage l'application aux phares à grande portée, à la télégraphie optique, à la projection microscopique. La chaleur dégagée par l'ampoule étant minime, on peut appliquer les ampoules de quartz presque au contact des tissus pour le traitement thérapeutique par l'ultra-violet.

Élimination de l'arséniate de plomb apporté par la vendange. — On ne retrouve pas dans le vin, fait, l'arséniate de plomb qui pourrait rester sur les grappes au moment de la vendange. MM. L. MOREAU et E. VINET ont recherché dans quelle limite il s'élimine dans les marcs, les bourbes et les lies.

Ils ont reconnu que les quantités du produit provenant de vignes traitées avant la fleur étant très faibles et étant donné par ailleurs la très forte élimination du produit pendant les opérations du pressurage et de la vinification, on ne doit normalement retrouver, dans les vins provenant de ces vendanges, que, tout au plus, de faibles traces d'arsenic et de plomb; dans la pratique, ces traces, lorsqu'elles existent, sont le plus souvent de l'ordre de celles que l'on trouve dans les vins provenant de vignes qui n'ont jamais reçu de traitement arsénical. Les vins de vignes traitées avant la fleur semblent pouvoir être consommés sans danger.

Il se pourrait qu'il en fût tout autrement si l'on traitait les vignes tardivement, après la fleur.

Place des Triuracées dans la classe des monocotyles. Note de M. P. VAN TIEGHEM. — Éthérification catalytique des alcools par les acides forméniques : cas de l'acide formique. Note de MM. PAUL SABATIER et A. MAILHE. — Sur l'équation intégrale exponentielle. Note de M. G. BRATU. — Sur la notion de différentielle. Note de M. MAURICE FRÉCHET. — Sur le problème du câble limité dans les deux sens. Note de M. H. LAROSE. — La cataphotographie. Note de M. GUILLAUME DE FONTENAY. — Action de l'invertine sur les polysaccharides dérivés du lévulose. Note de MM. E. BOURQUELOT et M. BRIDEL. — Du sort des matières colorantes dans l'organisme animal. Note de MM. P. SISLEY et C. PORCHER. — Sur l'histoire des faunes terrestres des forêts du Brésil. Note de M. HERMANN VON IHERING. — Découverte dans le Westphalien de la Belgique d'empreintes de *Calamostachys Ludwigi* Carruthers. Note de M. ARMAND RENIER. — Rapport entre les cloisons d'*Oppelia subradiata* Sow. et celles de quelques *Oxynoticeras* liasiques. Note de M. FRANÇOIS FAVRE.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les aéroplanes. (2)

L'homme a de tout temps prétendu effectuer la conquête de l'air, d'où le grand renom acquis par les premiers hommes volants: mais on enseigna bientôt

(1) Je dois la communication du plus grand nombre de ces citations à mon excellent ami M. l'abbé Paul Brune, le très érudit archéologue pour lequel l'art du passé n'a pas de mystères.

(2) Conférence faite à l'Association française pour

que cette conquête était une utopie, qu'il nous était impossible de prendre un appui sur l'air; à cette cause on doit sans doute attribuer le long délai écoulé avant la réalisation de ce qui fut un des principaux rêves de l'humanité. Il faut atteindre la fin du XIX° siècle pour que Ch. Renard déclare que la direction des ballons n'est qu'une première étape accomplie dans cette voie, et, à la même époque, les convaincus eux-mêmes étaient persuadés que la réalisation du « plus lourd que l'air » ne se ferait que dans un avenir fort éloigné.

Le dirigeable est évidemment l'ancêtre de l'aéroplane, mais il ne doit pas disparaître encore, car c'est un poste d'observation mobile, pouvant transporter un grand nombre d'observateurs et des instruments très lourds: à l'issue des grandes manœuvres, le ministre de la Guerre, général Brun, déclarait qu'il y avait lutte entre les deux systèmes; quelques jours s'étaient à peine écoulés que le *Clément-Bayard* effectuait avec six passagers en six heures et quart le voyage de Compiègne à Londres; d'ailleurs, le dirigeable est maître de sa vitesse entre certaines limites, alors que l'aéroplane est obligé de toujours aller vite. L'aéroplane a, d'autre part, l'avantage d'être bien moins coûteux, bien moins encombrant; il est appelé à conquérir l'air avec l'aisance de l'oiseau, mais il lui manque encore de pouvoir voler avec des vitesses plus diverses, d'offrir plus de sécurité et de présenter une stabilité plus grande.

Le conférencier fait rapidement l'historique de l'aviation. C'est un Français, Alphonse Pénaud, qui construisit le premier aéroplane qui ait volé; un autre Français, Clément Ader, s'est soulevé du sol : l'*Avion* d'Ader ne réalisait que cette condition du vol et manquait de stabilité. Puis les frères Wright firent leurs expériences dans les plaines de l'Ohio, ce fut d'abord une sorte de glissement: leur appareil sans moteur partait d'une colline. Après avoir acquis ainsi une certaine expérience, les frères Wright installèrent un moteur à bord de leur appareil. Cette performance n'a pas eu plus de témoins que les vols d'Ader, mais, la réalité du succès dans l'un et l'autre cas se trouve démontrée par les résultats postérieurs. Le premier aviateur ayant volé (1906) en présence de témoins est Santos-Dumont. Ses vols furent très courts (sauts de puces). C'est en 1908, que commence la période héroïque, avec Farman bouclant le premier kilomètre; viennent ensuite la traversée de la Manche par Blériot, la grande semaine d'aviation de Reims, au sujet de laquelle on peut dire que l'attention du monde entier était tendue vers le champ de Bétheny; le raid du comte de Lambert passant à 500 mètres au-dessus de Paris et doublant la Tour Eiffel. L'année suivante se produit le colossal effort du circuit de l'Est. Chavez s'attaque ensuite à l'Alpe homicide, le lieutenant Bellanger accomplit le parcours de Paris à Pau. Enfin, c'est Renaux allant se poser avec son appareil au sommet du Puy-de-Dôme. Le conférencier donne maint intéressant détail sur cette véritable épopée aérienne; il en montre ensuite la frappante représentation par un diagramme dû à M. Surcouf: 500 kilomètres sont parcourus sans se servir de point d'appui!

Ce qu'il faut, en somme, c'est un moteur léger et un ensemble de voilures manœuvrées par un pilote à l'âme bien trempée. M. Soreau aborde alors la question de l'aviation au point de vue théorique et en conclut les conditions que doivent remplir la surface portante, le gouvernail de profondeur, la queue d'empennage et le moteur. Il décrit les diverses dispositions adoptées par Wright, Voisin et Farman, Blériot et Levavasseur, Esnault-Pelterie, Santos-Dumont, Breguet, Sommer.

Il est ridicule, dit M. Soreau, de confier l'existence des passagers à un appareil muni d'une voilure mobile. Il faut une grande surface d'empennage; le système à ailerons, de beaucoup préférable, ne permettra pas, il est vrai, de monter ou de descendre aussi vite, mais peu importe; on commet une grave erreur quand on dit que le gauchissement des plans porteurs vaut mieux.

De nombreux systèmes d'aéroplanes sont ensuite projetés et examinés : systèmes Voisin, Blériot; monoplan Esnault-Pelterie, l'*Antoinette*, le type Farman sans cloisonnement, perméable aux vents de côté, ce qui est une très grande qualité; l'appareil Bréguet, avec coupe-vent et pouvant transporter sept à huit passagers; le dernier appareil Wright avec gouvernail à l'arrière; l'appareil de Pischof, qui a son centre de gravité très bas, ce qui est une grave erreur, un aéroplane ne pouvant s'assimiler à un corps suspendu comme le pendule, c'est au contraire par le bas que se fait la rotation; cet appareil présente, cependant, un avantage : seul il permet d'embrayer et de débrayer l'hélice; l'aéroplane de Fabre-Paulhan où tout est pliable.

M. Soreau revient sur la catastrophe qui coûta la vie au malheureux Chavez. Cet aviateur eut le tort de descendre trop tôt; son aéroplane fut frappé par un courant de *rabat*; ce courant, il l'aurait évité s'il lui avait était imposé de se maintenir à 500 ou 600 mètres au-dessus du sommet du Simplon et d'atterrir sur l'autre versant; sa randonnée, en même temps qu'elle eût été plus imposante pour le grand public, n'eût pas abouti à une issue fatale.

Les accidents survenus depuis ont été nombreux, il est vrai, mais, en somme, la rançon de cette conquête des airs n'est pas excessive : elle atteint aujourd'hui le chiffre de un mort pour 10 000 kilomètres effectués, proportion qui se réduira beaucoup, car les causes des accidents sont connues : ils sont toujours dus à la faiblesse des appareils ou à l'inexpérience des pilotes, qui devraient toujours accomplir des *mouvements moelleux*. Quant au *vol piqué*, qu'il faut distinguer du *vol plané*, il est à condamner absolument.

L'aviation a dans ses applications un avenir considérable, au point de vue militaire surtout. Un général en chef se renseignera par elle d'une façon certaine relativement au nombre des effectifs du parti adverse, alors qu'une reconnaissance de cavalerie ne peut lui indiquer que la position des troupes, sans le renseigner sur leur nombre, leur profondeur, leurs formations. Un aviateur pourra rejoindre un navire en pleine mer.

La qualité dominante de l'aéroplane est l'accrois-

---

l'avancement des sciences par M. Rodolphe Soreau, président de la Commission d'aviation de l'Aéro-Club de France, ancien président de la Société française de navigation aérienne.

sement de stabilité avec l'augmentation de vitesse, contrairement à ce qui se produit pour l'automobile.

Cette séance s'est terminée par une série de vues cinématographiques des plus intéressantes : Essais sur la Seine de l'appareil Archdeacon, , traversée de la Manche par Blériot, accident mortel de Lafont, circuit de l'Est.

E. HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

La vérité absolue et les vérités relatives. *Solution des problèmes de la radio-activité et de l'électricité*, par le Dr J.-H. ZIEGLER. In-8°, 80 pages. Genève, imprimerie Albert Kündig, 1910; en vente chez Dunod et Pinat, Paris.

C'est une façon d'exposé mystique d'une nouvelle philosophie « gnostique » : la vérité absolue est, paraît-il, ce qu'il y a de plus facile à atteindre. L'auteur a trouvé que l'Eglise catholique, dépositaire de la vérité scientifique, l'a tenue dans le secret par esprit de domination : le Christ, lumière du monde, naissant d'une Vierge, ne serait qu'un mythe cachant un enseignement mystérieux et purement rationnel! Nous ne pouvons que renvoyer l'auteur aux ouvrages qui traitent de l'historicité de la personne et du rôle de Notre-Seigneur Jésus-Christ.

Deux citations pour caractériser les principes de M. Ziegler en physique et en astronomie :

« Je prétends que le Soleil doit être couvert aux pôles par d'immenses glaciers..... et qu'il y a aussi des mers, des lacs et des fleuves..... et que ses mers, ses lacs et ses fleuves renferment des poissons et des amphibies, et que ses terres y sont couvertes d'une riche flore et peuplées par une faune encore plus nombreuse en espèces que celle de notre planète. Peut-être y a-t-il même des hommes et des Universités. Et pourquoi pas? »

Pour expliquer comment la Lune n'est pas toujours pleine : « La raison n'en est pas la réflexion de la lumière du Soleil, mais la désagrégation ou la dissolution du rayonnement obscur de la Lune par la masse des rayons de lumière venant du Soleil. » (!?)

Étude sur les phénomènes périodiques de la végétation dans leurs rapports avec les variations climatiques, par E. VANDERLINDEN, docteur en sciences naturelles, météorologiste adjoint à l'Observatoire royal de Belgique. Extrait du *Recueil de l'Institut botanique Léo Errera*. Un vol. gr. in-8° de 80 pages, avec 16 planches hors texte. Hayez, imprimeur, 112, rue de Louvain, Bruxelles, 1910.

M. Vanderlinden s'est proposé un double but : d'abord examiner et publier les dates de floraison d'un certain nombre de végétaux, notées à l'Observatoire d'Uccle pendant la période 1896-1909 (constatations phénologiques inédites, effectuées par M. J. Vincent, directeur scientifique du service météorologique); en second lieu, comparer les avances ou les retards de ces floraisons (vis-à-vis de la date moyenne), avec les fluctuations de divers éléments climatiques.

Des études phénologiques analogues ont été faites systématiquement bien des fois depuis Linné; mais la série des observations d'Uccle est remarquable par son homogénéité : toutes les floraisons ont été observées sur les mêmes exemplaires de plantes, par la même personne, dans des conditions bien définies. De nombreux tableaux et graphiques font très bien comprendre la méthode employée pour trouver les concordances possibles entre les phénomènes phytologiques et climatologiques.

Voici quelques-unes des conclusions qui ressortent de ce travail :

Parmi les éléments climatiques, seules la température et la radiation (thermique et lumineuse) exercent sur les floraisons (du moins celles du printemps) une action suffisamment puissante pour être révélée par les observations phénologiques;

Les facteurs de nature à hâter les floraisons sont : une température et une radiation au-dessus de la normale, survenant dès que la plante est sortie de son état de repos annuel et persistant durant quelques jours; l'humidité retarde l'éclosion des fleurs. Les premières floraisons de l'année sont plus sensibles aux variations thermiques ;

Les conditions climatiques de l'automne et de l'hiver sont sans influence visible sur l'époque des floraisons du printemps et de l'été suivants ;

Une plante n'est à même de fleurir que si elle a passé par une période de repos ;

Aucune relation n'a été constatée par l'auteur entre l'activité solaire (taches) et la précocité ou le retard des floraisons;

L'immersion des rameaux durant quelques heures dans l'eau tiède (28-30°) communique une précocité latente aux boutons, pourvu que la plante se soit auparavant reposée.

La géologie et les richesses minérales de l'Asie : historique, industrie, production, avenir, métallogénie, par L. DE LAUNAY, ingénieur en chef des mines, professeur à l'École supérieure des mines et à l'école des ponts et chaussées. Un vol. gr. in-8° (24 × 15) de 816 pages, avec 82 figures et 10 planches dont 3 en couleurs

(relié 35 francs). Librairie polytechnique, Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1911.

La première partie de l'ouvrage, d'un caractère tout pratique, est d'une étude économique et industrielle de l'Asie au point de vue de l'industrie minière; on y envisage successivement : 1° l'évolution de l'industrie minière asiatique dans le passé et sa répartition statistique dans les derniers temps; 2° les caractères généraux de cette industrie, le développement économique de l'Asie, l'extension progressive de son réseau de voies ferrées, la division en grandes zones d'influence politique, et d'autre part la tendance nationaliste de plus en plus marquée: 3° les conditions plus spéciales aux principaux centres d'extraction de minerais situés dans : Asie russe, Asie mineure et Perse, Indes britanniques et Ceylan, Indo-Chine et Insulinde, Chine, Japon.

L'autre partie, théorique, expose la métallogénie, la genèse des minéraux utiles de l'Asie, et elle est destinée, bien entendu, à servir de fil conducteur, soit dans les recherches ou les projets d'utilisation des minéraux, soit dans l'appréciation de la valeur des gisements. Elle débute, comme de juste, par l'histoire géologique de l'Asie, en empruntant d'abord l'ordre chronologique, puis l'ordre géographique, car l'immense continent asiatique peut se diviser par grandes provinces naturelles, ayant eu chacune son histoire indépendante, représentant chacune des conditions moyennes différentes de plissements, de disjonction, d'injection ignée, de métamorphisme et d'érosion. Chemin faisant, sous la conduite de l'auteur, on trouve quelque charme à découvrir les relations plus ou moins secrètes du sol asiatique et de ses habitants, l'empreinte dont l'histoire géologique passée a marqué les hommes d'aujourd'hui.

On aborde enfin les descriptions géologiques régionales, puis la genèse des richesses métallifères de chaque province asiatique (y compris la mer Egée, la Grèce et la Macédoine), que ces richesses aient été constituées immédiatement et directement par les phénomènes ignés ou hydrothermaux, ou qu'elles aient été remaniées postérieurement par les actions sédimentaires. Ici réside le principal but scientifique que M. de Launay s'est proposé dans ce travail : montrer comment les gisements d'une même province présentent des caractères communs qui tiennent surtout à la profondeur moyenne de cristallisation, autrement dit à la profondeur atteinte depuis par l'érosion dans la région considérée.

Préparation, fabrication et conservation des denrées alimentaires, par G. Pellerin, pharmacien-major de l'armée. Un vol. in-8° de 524 pages (16 francs broché). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Cet ouvrage n'est pas un traité de technologie industrielle alimentaire; l'auteur a voulu tracer dans leurs grandes lignes les industries de la fabrication et de la conservation des denrées alimentaires, sans entrer dans la nomenclature fastidieuse des brevets et apprécier tel ou tel procédé, telle ou telle méthode de fabrication.

M. Pellerin fait ainsi œuvre de vulgarisation pour les profanes, donne aux chimistes alimentaires les notions succinctes, mais suffisantes, d'une technologie simplifiée leur permettant de connaître l'origine, les modes de fabrication et les sortes commerciales des denrées qu'ils sont appelés à analyser, fournit aux industriels qui ne sont pas « de la partie » des renseignements sur cette branche spéciale et si importante de l'industrie moderne; aux industriels spécialistes enfin, il donne des éléments de comparaison entre les divers procédés mis en œuvre pour arriver au même but, ainsi que des données scientifiques à ceux qui désirent savoir le pourquoi et le comment de leur art.

Bibliographie agricole (1 fr). Librairie Baillière, Paris.

Ce volume de 180 pages est une véritable encyclopédie agricole; on y trouve, classés par ordre de matières, les titres de tous les volumes et mémoires importants relatifs aux sciences agricoles.

Nos lecteurs pourront le recevoir, contre les frais de poste (0,25 fr), en s'adressant à l'éditeur et en se recommandant du *Cosmos*.

Annual report of the director of the Weather Bureau for the year 1906. 2e partie : *Meteorological observations at the secondary stations during 1906.* Manila, Bureau of printing, 1910.

Smithsonian Institution. — Bureau of american ethnology. — Washington, Government printing-office.

Bulletin 37. — *Antiquities of central and South Eastern Missouri,* by Gerard Fowke. Ce bulletin est accompagné de nombreuses illustrations.

Bulletin 45. — *Chipewa music,* by Frances Densmore. Ce bulletin est aussi richement illustré et donne de nombreuses pages de la musique étudiée par l'auteur.

Bulletin 49. — *List of publications of the Bureau of american ethnology,* with index to Authors and Titles.

Les publications du Bureau d'ethnologie américaine comprenant les contributions à l'ethnologie du Nord Amérique, des rapports annuels, des bulletins, diverses introductions et des publications variées, constituent, depuis 1877, une somme immense de documents, souvent difficiles à retrouver en raison de leur nombre; cet index paraîtra bien précieux à toutes les bibliothèques qui ont l'heureuse chance de posséder cette belle collection.

FORMULAIRE

Pour nettoyer les bronzes. — Plus d'une maîtresse de maison qui a le bonheur de posséder un lustre ou quelque autre objet de valeur en bronze le frotte consciencieusement et avec énergie à l'aide d'une poudre ou d'une pommade afin de le nettoyer; le résultat ne répond guère à l'intention et à la peine. Voici pourquoi. Quiconque s'entend à la fabrication des objets en bronze sait qu'on les revêt d'une légère et invisible couche de laque, et un traitement trop violent ne fait que les détériorer. Il faut, avant tout, préserver les objets de la poussière, des taches de mouches, des gouttes de bougies. Pour cela, les frotter souvent avec une peau très propre et humide, puis les sécher avec une autre peau sèche. Cette opération fréquente leur conservera un aspect neuf. Pour nettoyer les ornements, on peut se servir d'une éponge et d'eau claire. C'est le seul moyen de traiter le bronze; rien n'est plus inutile et même nuisible que l'emploi des poudres à polir. (*Inventions illustrées.*)

La pression utile dans l'éclairage par l'acétylène. — Une pression de 12 à 14 millimètres d'eau est nécessaire pour que les becs à incandescence par l'acétylène fonctionnent bien; mais elle est trop forte pour les becs à flamme libre. De sorte qu'il est difficile d'avoir sur la même canalisation les deux sortes de becs.

Le *Journal de l'Union des propriétaires d'appareils à acétylène* indique d'après un de ses correspondants un artifice qui permet facilement de ramener la pression de 12 ou 14 centimètres à celle qui est nécessaire pour les becs à flamme libre. Pour cela, on bourre simplement le culot du bec avec un tampon d'ouate que l'on serre plus ou moins jusqu'à ce que le bec ne siffle plus et ait une flamme normale, le robinet d'alimentation étant ouvert en plein.

Le procédé est pratique et en tout cas facile à essayer.

Imperméabilisation du béton par mélange de chaux (*Revue des matériaux de construction*, mars). — La chaux éteinte possède une supériorité incontestable sur la paraffine et les produits résineux pour imperméabiliser les constructions en béton.

En effet, ces compositions à base de produits organiques se décomposent à la longue, laissant au béton une perméabilité plus grande que si ce dernier avait été employé seul.

On peut citer, à titre d'exemple, l'emploi de la chaux éteinte qui vient d'être fait à Kingston (Ont.) sur un grand gazomètre qui fonctionnait d'une façon défectueuse par suite du manque d'étanchéité d'un mur en béton.

Diverses méthodes ayant échoué pour arriver à rendre ce mur imperméable, on se décida à reculer ce mur de 7 à 15 centimètres au moyen de vérins hydrauliques et à édifier par devant un nouveau mur de béton dont le ciment avait été additionné au moment du gâchage de 18 pour 100 en poids de chaux hydratée.

L'addition de chaux éteinte au ciment augmente sa plasticité et ses propriétés d'adhésion.

Un mélange à parties égales de chaux éteinte et de ciment Portland constitue un mortier idéal pour la pose des briques.

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. P., à B. — 1° Le travail nécessaire pour l'électrolyse de l'eau est de 79 watts-heure par molécule-gramme (c'est-à-dire 18 grammes d'eau, dont 16 d'oxygène et 2 d'hydrogène), soit 4,4 watts-heure par gramme d'eau. C'est le minimum théorique. — 2° Pratiquement, on emploie maintenant des voltamètres et des électrodes en fer, avec soudures au cuivre, et des électrolytes alcalins (solution de potasse ou, plus économiquement, de soude, recouverte d'huile de vaseline pour éliminer la carbonatation par l'air; les barres de contact en fer sont entourées de verre au passage de l'huile et isolées au caoutchouc sur le reste du parcours). Richesse de la solution : soude, 14 pour 100; potasse, 16,8 pour 100. Température minimum, 10°. La densité de courant ne peut dépasser 2 ampères par dm^2. Chaque ampère-heure dégage environ 0,42 dm^3 d'hydrogène, soit 0,0373 g. Les conditions optimum sont : bain de soude, à 21° Baumé, soit une densité de 1,17; la tension nécessaire aux bornes du voltamètre est alors de 2,45 volts. Une usine de Bruxelles obtenait 1 m^3 de gaz mélangés (oxygène et hydrogène dans le rapport de 1 à 2) en dépensant 4,15 kilowatts-heure.

M. P. B., à M. — *La motocyclette*, par BAUDRY DE SAUNIER (3,50 fr). Bibliothèque Omnia, 20, rue Duret, Paris. Cet ouvrage contient une étude très complète sur la bicyclette, qui vous guidera pour le choix et l'entretien d'une machine d'amateur.

M. A. G., à B. — Il faut demander à la librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain, le numéro du *Bulletin de l'Académie de médecine* contenant cette communication (le numéro, 0,50 fr).

Imprimerie P. FERON-VRAU. 3 et 5, rue Bayard. Paris-VIII°
Le gérant, E. PETITHENRY.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Statistique cométaire. — M. Borrelly, l'astronome français bien connu qui s'est signalé par la découverte de plusieurs comètes, a dressé récemment une intéressante statistique relative à ceux de ces astres, au nombre de 376, qui ont été observés depuis le commencement du XVIe siècle, c'est-à-dire, pratiquement, depuis l'invention du télescope. Leur répartition, en ce qui concerne les lieux où ces comètes ont été découvertes, s'établit comme suit :

Marseille...	64	Leipzig......	7	Moscou.........	4
Paris.......	46	Slough......	7	Brême..........	3
Genève.....	16	Cambridge..	7	Copenhague.....	3
Florence...	15	Bologne.....	5	Echo mountain..	3
Lick.......	14	Heidelberg..	5	Haarlem........	3
Nice........	12	Karlsruhe...	5	Kiel............	3
Berlin......	12	Marlia.......	5	Limoges.........	3
Nashville...	10	Milan.......	5	Nauen..........	3
Rochester..	10	Strasbourg..	5	Princeton.......	2
Rome......	10	Altona......	4	Thaines.........	2
Gœttingue.	8	Bristol......	4	Albany..........	2

Cette liste est fort intéressante. Plusieurs des Observatoires qui y sont mentionnés, Florence, Bologne, Karlsruhe, Marlia, Altona, Brême, Limoges, Haarlem, Nauen, etc., ont cessé depuis longtemps de s'occuper de ce genre de recherches. Il est curieux de constater que l'Observatoire de Lick, fondé il y a trente-cinq ans seulement, arrive déjà au cinquième rang, grâce à son puissant outillage instrumental.

M. Borrelly fait remarquer qu'on a découvert plus de comètes pendant le deuxième semestre de l'année que pendant le premier; juillet détient le « record », comme on dit aujourd'hui; mai arrive en queue. Près des deux tiers des 376 comètes étudiées ont été découvertes le matin, avant le lever du Soleil, et un peu plus d'un tiers seulement le soir, malgré que le ciel occidental soit le plus exploré. Le fait qu'on trouve plus de comètes pendant que la Terre se trouve sur la partie de son orbite comprise entre le solstice d'été et le solstice d'hiver confirme les vues théoriques de Schiaparelli, qui a trouvé que les étoiles filantes sont le plus nombreuses le matin et pendant la seconde moitié de l'année; ce fait semble donc constituer un argument en faveur de la relation entre comètes et météores.

Des 376 comètes étudiées, 106 étaient périodiques et 19 ont été observées à plus d'un retour. Trois comètes sont considérées comme « perdues », 56 seulement ont été visibles à l'œil nu, et sept ont pu être vues en plein jour.

M. Borrelly attire l'attention sur ce fait curieux, établi par un grand nombre d'exemples, que pendant les cinquante dernières années l'apparition d'une comète brillante a été souvent suivie par la découverte d'une ou plusieurs comètes périodiques faibles, ce qui pourrait être dû au renouveau d'intérêt que suscite toujours l'apparition subite d'un astre éclatant de ce genre. M. Borrelly émet cependant l'hypothèse que les comètes périodiques seraient des rejetons des grosses, capturés par l'attraction des planètes pendant le passage de ces dernières dans notre système solaire.

L'éclairage des villes et les Observatoires astronomiques. — Les grandes cités populeuses et industrielles deviennent plus que jamais inhospitalières aux astronomes praticiens. L'activité commerciale et les trépidations dues aux voitures nuisent à la stabilité des instruments délicats et à la précision des mesures; brumes et fumées suppriment la limpidité de l'air, et, la nuit, par la diffusion des lumières, répandent dans les couches basses de l'atmosphère un éclairement très gênant pour les observations.

L'ennui dû à cette dernière cause devient intolérable à Brooklyn. D'après les astronomes de l'Institut des arts et des sciences, le temps est venu où les astres du Ciel sont désormais incapables de rivaliser avec les lumières électriques de la Terre. Il faudra transporter l'Observatoire au mont Prospect. En effet, dans ces derniers temps, une Société d'éclairage électrique a entrepris de couronner les gratte-ciel et les pince-ciel d'immenses affiches surmontées des mots *Brighter Brooklyn* écrits en lettres lumineuses d'un mètre de haut; l'une de ces affiches, voisine de l'Académie de musique, fait pâlir l'étoile Sirius et toute la portion sud-ouest du Ciel. Le reste du Ciel est, d'ailleurs, pratiquement éteint par l'effet des lumières de toute la ville.

PHYSIQUE DU GLOBE

Nouvelles recherches sur le gradient géothermique. — La surface de la Terre reçoit du Soleil une quantité de calorique variable suivant de multiples facteurs et qui est transmise aux couches sous-jacentes par conductibilité. Cette pénétration, toutefois, est très limitée. A un mètre sous la surface, les variations diurnes de la température, quelque considérables qu'elles puissent être, ne sont plus perceptibles, et les variations dues aux saisons deviennent insensibles à 25 mètres en moyenne sous les latitudes élevées, à 20 mètres sous les latitudes moyennes.

A la profondeur où l'influence solaire ne se fait plus sentir, la température est constante — c'est le cas dans les célèbres caves de l'Observatoire de Paris — et, à partir de cette couche, dite neutre, la température augmente insensiblement en toutes saisons. La quantité de mètres dont il faut descendre — dans un puits, par exemple, — pour voir, à partir de la couche neutre, le thermomètre monter d'un degré centigrade s'appelle gradient géothermique.

Les manuels de géologie et de physique du globe renferment une quantité de données à ce sujet, qui sont malheureusement peu concordantes et dont la valeur est très dissemblable parce que les auteurs de ces ouvrages n'ont pas toujours soumis à une critique soigneuse les chiffres fournis par les divers expérimentateurs. C'est le mérite de deux géologues allemands, les Drs J. Kœnigsberger, de Fribourg, et M. Mühlberg, d'Aarau, d'avoir réuni, au prix de longues recherches, toutes les données relatives du gradient géothermique dans les manuels et la littérature périodique, et, après être remontés ainsi aux sources, d'avoir comparé, discuté et critiqué les observations en y ajoutant les leurs, et d'avoir déduit de cette vaste synthèse de nouvelles conclusions.

Les observations recueillies ont été groupées par zones bien différenciées au point de vue géologique, qui sont les suivantes :

I. Plaines dont le sol est d'origine non volcanique.

II. Plaines dont le sol est d'origine non volcanique, mais qui se trouvent près de grandes masses d'eau.

III. Montagnes.

IV. Zones volcaniques.

V. Terrains dont la conductibilité calorique est particulièrement bonne ou mauvaise.

VI. Tunnels ou puits en montagne bien ventilés.

VII. Mines à charbon.

VIII. Terrains pétrolifères.

Voici le tableau qui résume le travail des auteurs :

Zone.	Plus petit gradient.	Profondeur atteinte.	Plus grand gradient.	Profondeur atteinte.
I	40,7	1 360 m	27,5	853
II	130	130	42	303
III	50	—	43,5	—
IV	24,1	710	7 ±	10
V	28,5	—	16,4	69
VI	115	1 000 ±	31	—
VII	31,7	—	15,4	135
VIII	28,4	300-700	8,6-12,0	620

Les plus faibles gradients trouvés sont les suivants :

I. Wheeling (États-Unis); II. Dunkerque; III. Mont Cenis; IV. Suez a/Neckar; V. Jakactsk; VI. Witwatersrand (Transvaal); VII. Manchester; VIII. Presqu'île d'Apcheron.

Les plus grands gradients trouvés sont :

I. Rochefort (France); II. Dans une mine de cuivre, à 8 kilomètres du lac Supérieur (États-Unis); III. Simplon; IV. Lave de Santorino; V. Koebekowa; VI. Freiberg (Saxe); VII. Anzin (France); VIII. Oberstritten (Alsace).

Les chiffres ci-dessus dont on pourra, si l'on veut, tirer des moyennes sont les plus dignes de foi qu'on ait pu réunir à ce jour. On pourra en déduire que le matériel d'observation mérite certainement d'être encore augmenté.

Un sisme volcanique. — On sait que les grands sismes sont d'origine *tectonique*, c'est-à-dire sont dus à des mouvements terrestres provoqués par les forces de déformation de la croûte (nées fort probablement du refroidissement séculaire) combinées avec la pesanteur; une autre classe de sismes est d'origine *volcanique* et nettement séparée de la première. Ces derniers sismes ont toujours, par suite de la situation de leur foyer peu éloigné du niveau du sol, une extension relativement faible; toutes les éruptions volcaniques n'en sont, d'ailleurs, pas accompagnées, et ce sont précisément les plus énergiques qui en sont dépourvues, ce qui montre bien qu'elles accompagnent les efforts d'ex-

pulsion des masses laviques ou gazeuses et sont en quelque sorte proportionnelles à ceux-ci. Un exemple fameux est celui de la Montagne Pelée (la Martinique), dont le terrible cataclysme ne fut accompagné d'aucun mégasisme.

La région si bouleversée (géologiquement parlant) du Val del Bove, siège de l'ancienne activité volcanique de l'Etna, se montre au nord d'Acireale (petite ville qui baigne, sur la côte orientale du triangle sicilien et au nord de Catane [Κατα Ετνα, sous l'Etna], ses pieds dans la mer Ionienne) fort souvent secouée par des sismes restreints accompagnant des éruptions excentriques, dirons-nous, et faibles du volcan. Tel fut le cas du sisme de Guardia (4 kilomètres au nord d'Acireale) du 21 octobre 1909. Il s'est caractérisé, à Catane, par neuf secousses, dont la troisième fut la plus énergique dans la région épicentrique de Guardia, ainsi qu'à Catane, d'ailleurs. Cette région épicentrale forme une aire très faible d'un diamètre de 1,5 km seulement, avec une surface de 2 kilomètres carrés; les deux premières secousses, faibles, furent vraiment prémonitoires, car, à la troisième, les habitants s'enfuirent en hâte de leurs demeures : grâce à cela, il n'y eut qu'une victime.

M. A. Ricco, directeur de l'Observatoire de Palerme, a pu dresser les isosismiques 8, 7, 6, 5 et 4 (échelle de Mercalli), qui entourent l'épicentre de ce petit sisme local qui fut accompagné de bruits souterrains. Chose singulière à rappeler dans une région aussi éprouvée par les sismes volcaniques et tectoniques, il dut faire une enquête sur place, personne n'ayant répondu aux demandes de renseignements officiellement demandés suivant les formes généralement adoptées par les sismologues italiens. — *E. L.* (*Ciel et Terre.*)

PHYSIOLOGIE

Un cas expérimental de transmission héréditaire des caractères acquis. — A la Station biologique du Prater (créée en 1905 sous la direction de Hans Przibram à Vienne, en Autriche), on étudie pratiquement, par des expériences de longue haleine souvent poursuivies sur plusieurs générations d'animaux, les problèmes généraux de la biologie; l'établissement possède des aquariums d'eau douce et d'eau de mer, des terrariums, des chenils, des volières, des serres, des installations spéciales pour l'action des agents physiques, etc.

M. Paul Kammerer y a constaté que l'élevage d'un lézard, le *Lacerta vivipara*, poursuivi pendant plusieurs générations dans un milieu à température anormalement élevée (25-30°) transforme le lézard vivipare en animal pondant des œufs à coquille. Or, l'oviparité ainsi acquise devient héréditaire; elle se transmet à la descendance pendant plusieurs générations, même si la descendance est replacée dans des conditions normales de température. (L. Fredericq, *Revue générale des sciences*, 15 avril.)

Il faut se rappeler que le lézard vivipare, qui habite une grande partie de l'Europe et les dunes du nord de la France et qui recherche les prairies humides, peut être caractérisé comme un animal *arctique-alpin* ; aucun reptile écailleux ne remonte aussi haut dans le Nord, aucun ne vit comme lui jusqu'au voisinage immédiat des neiges éternelles. Sa qualité d'animal glaciaire explique jusqu'à un certain point sa viviparité ; le développement embryonnaire est évidemment mieux assuré dans le corps de la mère que lorsque les œufs sont exposés aux vicissitudes du froid extérieur.

Kammerer a constaté un phénomène analogue chez *Lacerta serpa.*

Le même auteur, sur d'autres espèces de lézards, et encore par l'action prolongée de températures anormalement élevées ou basses, a réussi à provoquer des modifications de coloration, qui se sont montrées transmissibles héréditairement.

M. F. Megusar a opéré de même sur plusieurs générations de grillons champêtres; les modifications de forme des ailes, de coloration des téguments, etc., se transmettent aux descendants.

On sait combien est controversée la question de la possibilité de la transmission héréditaire des caractères acquis. Partisans et adversaires du transformisme ne manqueront pas, soit d'utiliser les faits étudiés à la Station du Prater, soit d'en critiquer la valeur.

La fatigue et la contraction musculaire. — La contraction des muscles striés ne peut s'effectuer que grâce à une dépense d'énergie et de combustible (ce combustible étant représenté par le sucre, toujours présent à un taux constant dans le sang qui irrigue le muscle). Lorsque le muscle travaille, en élevant par exemple une masse pesante, sa contraction graduelle correspond à une dépense d'énergie : c'est indiscutable, au regard des lois physiques les mieux établies. Lorsque le muscle reste contracté d'une manière permanente et qu'il demeure immobile, il s'y produit encore une dépense de combustible; au bout de peu de temps, la fatigue apparaîtra, témoignant de l'existence cachée de ces combustions internes et de l'accumulation dans le sang des produits de combustion et des déchets; et cela, bien que le muscle n'exécute aucun travail extérieur. Si je soutiens un poids à bras tendu, je n'exécute pas plus de travail extérieur que, par exemple, la console inerte qui soutenait auparavant le même poids à la même hauteur; car il n'y a de travail mécanique qu'à la condition que l'objet sur lequel l'effort s'exerce subisse un déplacement, sous l'action même de cet effort ou à l'encontre de cet effort.

Ainsi, toute contraction, dynamique ou statique

du muscle exige une dépense très sensible d'énergie et de combustible.

C'est vrai dans les cas précédents; volontiers, nous ajouterions que c'est vrai, évidemment, pour tous les cas. Pourtant, M. J. Parnay nous apprend que certains muscles lisses peuvent se maintenir énergiquement contractés sans qu'il s'y produise aucunement un surplus de combustions. (L. Fredericq, *Rev. gén. des Sciences*, 15 avril.) C'est, paraît-il, le cas des muscles lisses qui maintiennent d'une façon permanente les valves de la coquille adhérentes chez les huitres et les moules vivantes.

Pour s'en rendre compte, l'auteur emploie le procédé classique en physiologie, qui consiste à mesurer l'intensité des échanges chimiques de la respiration, au repos d'abord, puis pendant la contraction, soit dans le muscle lui-même, quand on peut en analyser le sang, soit pour l'animal entier. On dose l'oxygène O^2 consommé et l'acide carbonique CO^2 expiré. Or, chez les deux mollusques lamellibranches en question, la mesure de O^2 consommé et de CO^2 produit par les combustions, au repos puis à muscles adducteurs contractés au maximum, donne les mêmes valeurs. La contraction permanente de ces muscles ne correspond donc pas à une dépense sensible de combustible, ce qui différencie totalement ce mode de contraction du tétanos des muscles striés des animaux supérieurs.

Les bactéries et le froid. — Il est bien connu que certaines bactéries peuvent supporter sans dommage des froids rigoureux, la température de l'oxygène liquide (— 182°) et celle de l'hydrogène liquide (— 252°). Sans recourir aux sources artificielles de froid, rien qu'en employant les températures rigoureuses des hivers de Sibérie, M. P.-W. Butjagin, à Tomsk, a. pour la seconde fois, expérimenté le degré de résistance au froid des organismes inférieurs (*Centralblatt für Bakteriologie; Prometheus*, 22 avril).

La plupart des microorganismes expérimentés à l'air libre supportèrent bien les trois mois de froid continu, la température ayant atteint un minimum de — 44°,8; seules quelques espèces périrent, comme *Bacillus dysenteriæ* et *Vibrio choleræ asiaticæ:* cette dernière espèce provenait d'une culture ancienne.

Par contre, les alternatives de gel et de dégel ont une influence marquée sur la vitalité des microorganismes, quoique variable suivant les espèces. Ainsi, *Bacillus proteus*, *B. prodigiosus*, *B. diphteriæ* et les cultures fraiches de vibrion du choléra supportent sans dommage ces alternances plus de cent fois répétées, tandis que *B. typhi* et *B. pneumoniæ* Friendl. ne résistent pas à 12 alternances. Maintenues durant cent quarante-deux jours à terre sous une couche de neige épaisse de 2 mètres, les cultures de microorganismes survécurent à peu près toutes; le minimum, sous la neige, fut seulement — 4°,0.

ÉCLAIRAGE PAR LE GAZ

L'éclairage à incandescence au gaz surpressé. — Le gaz et l'électricité luttent avec acharnement pour avoir l'honneur — et le profit — de l'éclairage des voies publiques. L'un et l'autre ont eu à tour de rôle des périodes de succès. Vers 1820, le simple bec papillon a d'abord remplacé dans les rues les anciens quinquets à huile de nos pères. Les ampoules électriques à filament de carbone ne furent pas employées au moment de leur apparition, parce qu'elles ne donnaient pas un éclairage supérieur, tandis que leur prix de revient était assez élevé. Mais leur commodité d'emploi les fit rechercher pour l'éclairage intérieur des appartements et des magasins, et le gaz fut très compromis dans ce domaine privé jusqu'au jour où l'invention du Dr Auer (manchons à incandescence) vint lui rendre sa suprématie première. Toutefois, dans les grandes artères, on préféra installer les lampes électriques à arc, plus dispendieuses, mais qui donnent une puissante lumière, et réserver le gaz pour l'éclairage des rues moins importantes.

Depuis quelque temps, des essais d'éclairage intensif au gaz se poursuivent dans plusieurs quartiers de Paris, notamment sur le boulevard Raspail, dans le but de remplacer partout les lampes à arc. Ce sont des becs à incandescence à gaz surpressé.

On sait qu'un manchon incandescent a une puissance lumineuse d'autant plus forte qu'il est porté à une plus haute température. Or, la température de la flamme du bunsen dépend principalement de la quantité d'air que le gaz entraine en s'écoulant. La proportion théorique devrait être de 5,5 volumes d'air pour 1 volume de gaz; mais la pression des canalisations ordinaires (6 à 8 centimètres d'eau) ne donne pas au gaz une vitesse suffisante pour entrainer une si grande quantité d'air, et le mélange, qui varie de 2,5 à 3,0 volumes d'air pour 1 de gaz, ne permet pas la combustion complète.

Pour approcher du mélange théorique qui donne à l'éclairage toute son intensité, on peut avoir recours à trois moyens: préparer d'avance le mélange en proportion voulue; comprimer l'air pour l'amener au brûleur en quantité convenable, ou comprimer le gaz qui entrainera un plus grand volume d'air. Ces divers moyens ont été essayés; c'est le dernier qui a été préféré par la Société du gaz de Paris, pour ses installations de la rue du Quatre-Septembre, de la place de l'Opéra, enfin, tout récemment, pour la plus importante d'entre elles, celle du boulevard Raspail. Cette dernière installation a donné lieu à une étude très complète dans le *Génie civil* (18 avril); nous empruntons à

notre confrère les quelques détails qui suivent :

La surpression du gaz, au boulevard Raspail, est réalisée par un dispositif mécanique, situé dans un poste souterrain. Deux surpresseurs, actionnés par un moteur à gaz de 10 chevaux, puisent le gaz dans une conduite ordinaire, et l'envoient, sous une pression de 1,40 m d'eau, dans les trois canalisations spéciales du boulevard. L'éclairage est assuré par 116 candélabres du type ordinaire pour arc électrique : chacun comporte une lyre supportant trois becs et un brûleur. Sur ce nombre, 88 lampes sont du type 2 000 bougies Hefner, consommant 1 100 litres par heure, et 28 de 4 000 bougies, consommant 2 200 litres par heure.

L'éclairage au gaz surpressé présente divers avantages très importants sur l'éclairage par lampes à arc. D'abord, il réalise une sérieuse économie. D'après les essais qu'elle a pu effectuer jusqu'à ce jour, la Société du gaz de Paris estime que le coût de l'éclairage, y compris les frais de compression, d'entretien des appareils, de remplacement des manchons et des globes, serait, sans amortissement, de 0,12 cent. par carcel-heure, tandis que le coût des lampes électriques à arc, à charbons minéralisés, du type employé sur la voie publique, pourrait être évaluée à 0,39 cent. par carcel-heure. On pourrait compter, avec le gaz surpressé, sur une économie brute de près de 70 pour 100, à éclairage égal.

A ce premier avantage, il y aurait lieu d'ajouter celui que procure la réduction de l'éclairage après minuit, réduction qu'il est impossible d'envisager avec l'éclairage électrique. La comparaison du coût de l'éclairage effectué dans de telles conditions, à intensité égale de lumière avant minuit, montrerait, en faveur du gaz surpressé, un avantage de plus de 80 pour 100.

Enfin, le problème de l'allumage automatique est ici facilement résolu.

En effet, grâce aux différences importantes de pression qui existent aux moments de l'allumage et de l'extinction, on peut agir sur un robinet ouvrant ou fermant l'arrivée des gaz au brûleur, et en même temps sur un autre robinet fermant ou ouvrant la canalisation spéciale de la veilleuse. Celle-ci brûle tout le jour, sert à allumer les trois becs placés à côté d'elle, s'éteint pendant l'éclairage de nuit, et se rallume un peu avant l'extinction des becs.

Ce dispositif va être complété prochainement de façon qu'on puisse réaliser l'allumage simultané des trois manchons à la tombée de la nuit, l'extinction de deux manchons à minuit et celle du troisième manchon au petit jour.

A la suite de cet essai en grand du boulevard Raspail, l'emploi des grosses lampes à incandescence avec surpression va sans doute se développer dans Paris, du moins pour l'éclairage de certaines voies très larges ou très fréquentées.

VARIA

Postes, télégraphes et téléphones en Europe et aux États-Unis d'Amérique. — Par comparaison avec l'Européen, l'Américain des Etats-Unis emploie, comme moyen de communication, le téléphone de préférence aux lettres et télégrammes. Ainsi, pour 1907 (d'après les chiffres que *Prometheus* emprunte à *Archiv für Post und Telegraphie*), la statistique relève les nombres suivants :

	Europe	Etats-Unis.
Lettres	14 512 106 000	7 102 704 800
Télégrammes.........	329 598 516	86 046 793
Communications téléphoniques	4 264 819 699	11 372 605 063

Ainsi, le nombre total de messages étant sensiblement le même, l'Europe écrit deux fois plus, télégraphie quatre fois plus, mais téléphone quatre fois moins que les Etats-Unis, comme on peut le voir encore dans le tableau suivant, qui indique la répartition des messages relativement à la voie employée.

Sur 100 messages, on compte :

	Europe	Etats-Unis.
Lettres..........................	75,95	38,27
Télégrammes.....................	1,73	0,46
Communications téléphoniques..	22,32	61,27

Pour un télégramme envoyé, l'Européen emploie 13 fois le téléphone, l'Américain 133 fois.

Le nombre des diverses communications, par tête d'habitant, toujours pour 1907, a été :

	Europe	Etats-Unis.
Lettres..........................	34,6	81,5
Télégrammes.....................	0,8	1,0
Communications téléphoniques..	10,2	130,4

Pour l'Europe, ce sont des chiffres moyens, qui laissent subsister de grandes différences suivant les pays. Le nombre des communications téléphoniques par tête d'habitant a été de 15 environ en Allemagne; dans les pays scandinaves, en Suède surtout, il est très élevé et plus comparable au chiffre concernant les Etats-Unis.

« Sic itur ad astra ». — Dans la séance du 24 avril de l'Aéro-Club de France, on a examiné les différents résultats obtenus par les aéronautes et les aviateurs au point de vue de l'altitude atteinte avec leurs appareils, et M. de la Baume-Pluvinel a, dans un savant rapport, étudié les données résultant des observations faites pendant les grandes ascensions.

Il résulte de cette étude que les records des grandes altitudes étaient, à cette date :

Record mondial d'altitude en ballon : 10 800 mètres, M. Berson, aéronaute allemand, 31 juillet 1901 ;

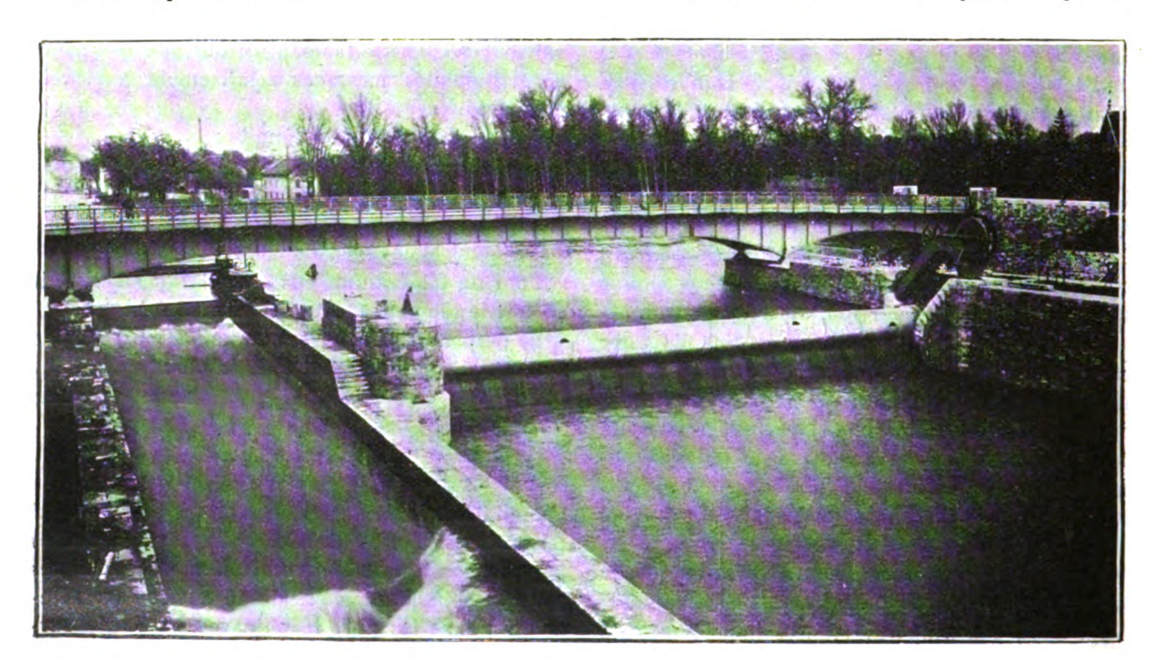
Record français d'altitude en ballon : 9 488 mètres, M. Maurice Bienaimé, aéronaute français, 9 avril 1911.

Record mondial d'altitude en aéroplane : 3 100 m, M. Georges Legagneux, aviateur français, 9 décembre 1910.

LES BARRAGES CYLINDRIQUES

Les inondations répétées qui se sont produites en France depuis deux ans donnent un intérêt particulier à la question des barrages. Cet intérêt se double encore du désir où l'on est de multiplier les voies d'eau navigables. Il est donc fréquent qu'on ait à exécuter en travers d'une rivière une retenue d'eau, soit pour alimenter un canal d'amenée d'usine, soit pour améliorer la navigation en augmentant la profondeur d'eau offerte aux bateaux. En cas d'inondation, il est indispensable qu'on puisse rapidement effacer le barrage pour laisser la nappe d'eau s'écouler librement, évacuant ainsi les masses liquides en excès.

Pendant très longtemps, on n'a fait usage que de barrages fixes, constitués soit en maçonnerie, soit en charpente; on se trouvait ainsi dans l'impossibilité d'ouvrir largement une issue à la rivière en période de crue. On a remédié partiellement à cet inconvénient en employant des barrages à poutrelles et à aiguilles. Il fallait pour cela établir, dans la longueur du barrage, un certain nombre de piles donnant appui aux poutrelles sur lesquelles venaient porter des aiguilles en bois, qui formaient un mur relativement étanche au passage de l'eau. Mais la présence des piles gênait l'écoulement de cette eau, lors même que les aiguilles étaient enlevées; sans compter que, fréquemment, la soudaineté des crues empêchait les barragistes de relever leurs aiguilles, car ce travail, exécuté à la main, nécessite beaucoup de temps et de peine. Il subsiste cependant un assez grand nombre de barrages à aiguilles.



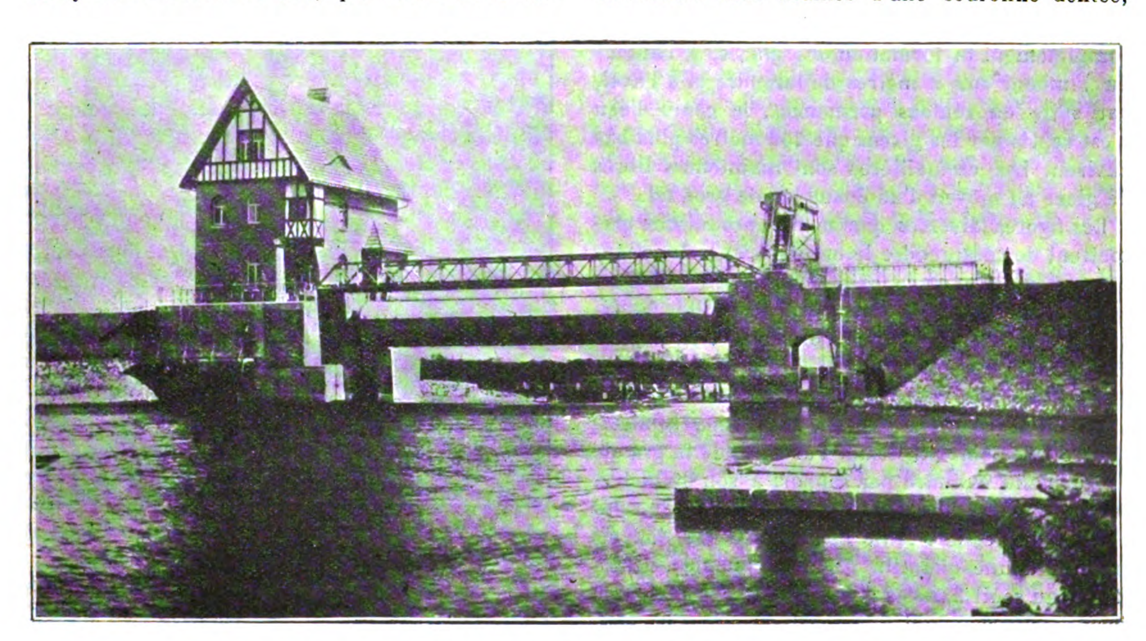
LE CYLINDRE AMOVIBLE ET SON TREUIL A DROITE, A GAUCHE, CANAL DE DÉCHARGE.

Une amélioration considérable a été apportée aux barrages par l'invention de l'ingénieur Poirié : les barrages à fermettes mobiles. Dans ce barrage, toutes les piles de soutien des aiguilles sont remplacées par une suite de petites charpentes ou fermes métalliques, ayant la forme d'un trépied, et dont le plan se trouve dans la direction du courant. Quand elles sont debout, on les relie par deux séries de barres qui les maintiennent bien verticales; les aiguilles s'appuient en bas contre un seuil encastré dans une maçonnerie convenable, et, en haut, sur les barres d'assemblage d'amont des fermettes. En élevant plus ou moins l'aiguille, on laisse passer plus ou moins d'eau. On peut aussi effacer complètement le barrage, à part le seuil en maçonnerie. Pour cela, on enlève toutes les aiguilles, puis les barres de solidarisation. Successivement et au fur et à mesure, on couche les fermettes au fond de l'eau, sur la maçonnerie. L'opération se fait facilement, parce que les trapèzes métalliques portent en bas deux tourillons tournant dans des crapaudines fixées dans la maçonnerie du radier. Les fermettes pivotent autour de leur base par l'intermédiaire de ces tourillons.

Aujourd'hui, on commence d'adopter un système de barrage tout différent. Ce sont les barrages

cylindriques, construits par une Société allemande, la Vereinigten Maschinen Fabrik Augsburg und Maschinen Baugesellschaft Nurnberg. Il ne faut pas croire qu'il s'agit d'une invention n'ayant pas encore été mise en pratique. Nous connaissons déjà des applications de ce système curieux de barrages, et nous en donnons quelques vues caractéristiques. Il en existe notamment sur l'Arc, à Saint-Michel, en Savoie, qui barre un pertuis de 30 mètres d'ouverture. Sur le Mein, à Schweinfurth (Bavière), on a monté un barrage cylindrique pour un pertuis de 35 mètres de large. C'est dire tout de suite que ce système s'applique à de grandes portées tout aussi bien qu'à de petites. C'est d'ailleurs à Schweinfurth, mais pour un pertuis plus modeste, qu'on a appliqué pour la première fois le type de barrage dont il s'agit. La retenue est constituée par un cylindre mobile en tôle, qui vient former barrage à la nappe d'eau, en s'élevant plus ou moins au-dessus de la maçonnerie formant le seuil du barrage. Les photographies que nous donnons ici font déjà bien comprendre l'ingéniosité du système.

Si nous examinons d'un peu près un de ces barrages, nous verrons que le cylindre ressemble considérablement à une chaudière à vapeur, de longueur peu ordinaire, il est vrai. Il est fait de tôle à rivures étanches. Nous disons cylindre, mais, en fait, il n'est pas du tout nécessaire que ce barrage métallique et mobile présente une section circulaire; on en varie la forme suivant les circonstances particulières. Il suffit, pour le manœuvrer, que ses extrémités présentent la forme répondant à un mouvement de roulement. Ces extrémités, en effet, reposent dans des niches ménagées dans les *bajoyers*, c'est-à-dire dans les murs latéraux du barrage. Ces extrémités sont munies d'une couronne dentée,



Le cylindre est complètement relevé pour laisser libre passage aux eaux.

dont les dents viennent engrener avec une crémaillère inclinée montée de façon convenable. Grâce à un treuil et à des câbles ou à des chaines de Galle, on peut donner au cylindre un mouvement de montée ou de descente. On a constaté, ce qui n'est point sans intérêt, qu'il n'est pas nécessaire d'agir sur les deux extrémités du cylindre. Il présente une grande résistance à la torsion, et on peut appliquer l'effort seulement à un de ses bouts. Le treuil se place sur le terre-plein de l'une ou l'autre rive. Si l'on abordait des largeurs de pertuis très considérables, il faudrait sans doute une pile ou plusieurs piles intermédiaires, où l'on installerait un treuil de manœuvre; mais la largeur de 35 mètres déjà pratiquée pour les barrages cylindriques est très considérable.

On comprend qu'un cylindre de cette sorte, soit en s'enfonçant dans un évidement ménagé dans la maçonnerie, soit plutôt en se relevant complètement au-dessus du niveau des plus hautes eaux, peut permettre d'ouvrir avec une rapidité inusitée de très larges pertuis. Il nécessite peu d'efforts dans la manœuvre, surtout, bien entendu, quand il flotte, et qu'il s'agit seulement de l'élever partiellement au-dessus du seuil pour qu'il fasse obstacle à l'eau en en relevant le plan. Il est d'une construction durable, d'un entretien peu coûteux. Il ne faut pas s'imaginer qu'avec un barrage de ce genre il se fasse des pertes d'eau importantes, soit par le seuil, soit par les extrémités du cylindre. Pour le seuil, on obtient l'étanchéité, tout comme cela se passe dans les portes d'écluse, à l'aide d'une four-

rure en chêne. Pour assurer l'étanchéité contre les bajoyers, on munit l'extrémité du cylindre d'un gousset en tôle plate. dont le bord est garni d'une fourrure en bois. La pression de l'eau applique cette fourrure contre la maçonnerie, et il ne se fait que des pertes insignifiantes.

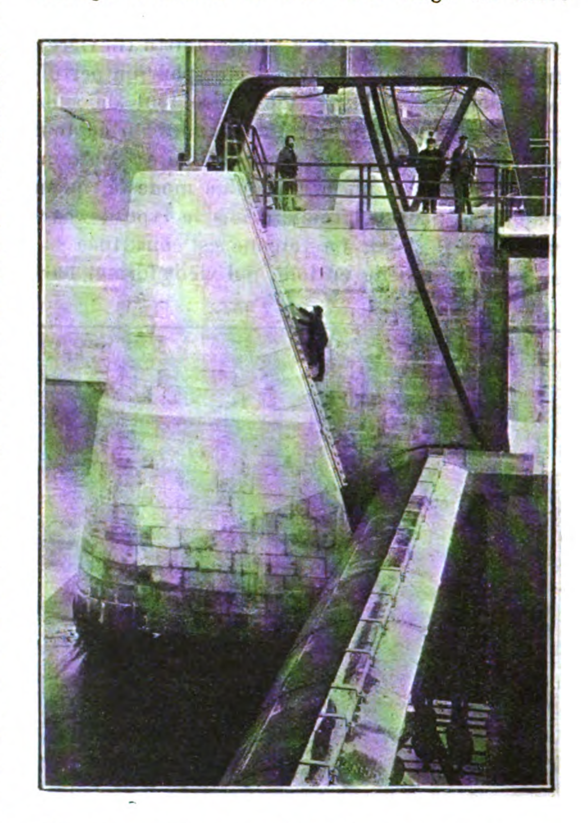
Le charriage du gravier et des glaces n'affecte pas ce genre de barrage; les glaces, notamment, passant par-dessus ou par-dessous lui avec la plus grande facilité. Sur le Brahe, à son confluent avec la Vistule, il existe un barrage cylindrique de 23,95 m de long et d'un diamètre de 2,50 m, pesant 37 tonnes, et pouvant être relevé à 6,75 m. Dans cette région, on est exposé à des hivers rigoureux; pendant plusieurs mois, l'épaisseur de la couche de glace atteint 25 centimètres dans le fil de l'eau et 50 centimètres vers les rives. Mais, grâce au barrage cylindrique et au soulèvement partiel, à la chasse qu'il est possible d'opérer par dessous, on empêche complètement la formation des glaces, à l'amont du tambour sur 2 mètres de largeur; et à l'aval, par suite du remous permanent, le cours d'eau n'est repris par les glaces que 200 mètres plus bas environ. Les crémaillères sont maintenues libres de glace au moyen d'un épandage de gros sel.

Les figures diverses que nous reproduisons permettent de comprendre le montage et le fonctionnement d'un barrage cylindrique. Des constructeurs se sont heurtés à certaines difficultés de détail. C'est ainsi que, d'abord, on avait constaté, par les journées chaudes et sous l'influence du soleil, un échauffement inégal des deux parties du cylindre, l'une étant chauffée par les radiations solaires, l'autre rafraîchie par l'eau. Par suite de la grande longueur du cylindre par rapport à son diamètre, il se produisait une légère courbure entre le seuil et le cylindre, une fente apparaissait qui donnait passage à une quantité d'eau appréciable. On a donné au seuil fixe des barrages de ce genre, une forme correspondant à la courbure moyenne constatée en pratique. De plus, on a généralement enduit les cylindres-barrages d'une peinture claire diminuant l'influence des rayons solaires.

Un des grands avantages de ces barrages cylindriques se relevant tout entiers hors du lit du fleuve, c'est qu'il ne reste rien dans ce lit qui soit exposé aux détériorations causées par le passage des graviers ou des glaces.

Leur manœuvre se fait avec rapidité et sûreté; on substitue au frottement de glissement qui se produit dans les vannes ordinaires un frottement de roulement beaucoup plus faible; et il ne faut pas oublier que l'effort nécessaire aux mouvements d'un rouleau est en raison inverse de son diamètre. Nous rappellerons, d'autre part, que, dans le barrage à aiguilles, celles-ci doivent être enlevées dès qu'arrive la gelée, contrairement à ce qui se passe avec les barrages cylindriques.

Disons enfin que le soulèvement du cylindre-barrage au-dessus de son seuil exige un effort relativement minime; en effet, si nous considérons un cylindre nécessitant un effort de 24 tonnes hors de l'eau, il n'exige plus que 8 à 9 tonnes pour le soulever, quand il est partiellement immergé. Il suffit, pour un cylindre de 30 mètres pesant quelque 50 tonnes, d'un moteur de 10 chevaux, le levage se faisant en trois minutes environ. La commande des treuils se fait généralement par moteurs électriques.



CHEMIN DE ROULEMENT, CRÉMAILLÈRE, CHAINE ET TREUIL DE RELÈVEMENT DU BARRAGE CYLINDRIQUE.

Quand verrons-nous le barrage de Suresnes, par exemple, muni d'appareils mécaniques analogues et pratiques comme ceux-ci?

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des sciences politiques.

FIÈVRE TYPHOIDE ET VERS INTESTINAUX

Les vers intestinaux, même ceux dont la présence est fréquente et presque banale dans la partie inférieure du tube digestif de nombreux enfants et même d'adultes, ont été pendant longtemps considérés comme susceptibles d'amener de graves troubles de la santé. Pour beaucoup de bonnes femmes aujourd'hui, si un enfant a des convulsions, de la fièvre, de l'eczéma, s'il ne dort pas, s'il n'a pas d'appétit ou s'il en a trop, s'il maigrit, s'il pâlit, ce sont les vers qui occasionnent ces maux les plus disparates.

Beaucoup de médecins souriaient de cette pathogénie qui entraine une thérapeutique assez simplifiée. On a fini cependant par voir que tout n'était pas imagination dans cette théorie.

Metchnikoff, en 1901, expose à l'Académie de médecine que certaines appendicites pourraient bien être occasionnées par des vers intestinaux.

Déjà, au XVII° et au XVIII° siècle, Guy Patin, Santorini et Morgagni avaient noté la présence possible des vers intestinaux dans l'appendice. C'est même dans un appendice que Morgagni, en 1740, découvrit le trichocéphale. C'est à lui également que revient le mérite d'avoir pour la première fois attribué la passion iliaque, c'est-à-dire l'appendicite, à la présence de vers intestinaux.

Metchnikoff cite trois cas personnels où, l'examen microscopique ayant décelé l'existence d'œufs d'ascarides et de trichocéphales, il ordonna des vermifuges, et, après l'expulsion d'ascarides, les appendicites furent subitement guéries. Dans deux cas, il s'agissait d'appendicites à répétitions, et cependant, depuis trois à quatre ans, la guérison s'est parfaitement maintenue. Il conseille donc de revenir à l'administration fréquente des purgatifs et des vermifuges, comme on le faisait autrefois, et d'y recourir surtout chez les enfants, car il pense que la suppression de cette habitude hygiénique a amené l'augmentation des cas d'appendicite.

Les vers en cause sont l'ascaride, l'oxyure et le trichocéphale.

C'est ce dernier que le professeur Guiart (1) incrimine au sujet de la fièvre typhoïde.

En 1901, il émet l'hypothèse que les individus qui contractent la fièvre typhoïde ont, en général, l'intestin paresseux.

Le rôle du trichocéphale lui apparait plus net lors d'une épidémie observée en 1904 à Brest. Le trichocéphale se fixe dans la muqueuse de l'intestin et inocule le bacille.

L'extrémité céphalique du ver est du reste merveilleusement adaptée à ce but. Effilée comme un cheveu, elle peut facilement pénétrer dans les glandes de la muqueuse et encore mieux se faufiler entre les glandes dans la couche superficielle de la muqueuse, pénétrer même dans les vaisseaux sanguins dont celle-ci est remplie.

Dans l'épidémie de Brest, le plus grand nombre des typhiques, 91,66 pour 100, étaient porteurs de trichocéphale. Chez les sujets non atteints, la proportion des parasites était seulement de 38,46 pour 100.

Le trichocéphale n'est pas l'agent de la maladie, mais, pénétrant dans la paroi de l'intestin pour se nourrir de sang, il peut inoculer dans ce sang le bacille typhique amené dans l'intestin avec l'eau de boisson ou avec les aliments. Il est bien évident qu'un ascaride, une larve de mouche, un parasite quelconque capable de léser l'intestin pourront agir de même. Mais comme le trichocéphale est le ver intestinal le plus commun, il résulte que c'est lui qu'il faudra presque toujours incriminer. La conclusion était donc que la fièvre typhoïde est une maladie infectieuse microbienne, à porte d'entrée intestinale, et que c'est le trichocéphale, parasite intestinal, qui, dans la plupart des cas, ouvre la porte à l'infection.

On a objecté à cette théorie que la présence du trichocéphale serait une simple coïncidence. Il y aurait infection parallèle de l'intestin par les vers intestinaux et par le bacille d'Eberth, c'est-à-dire « simple coïncidence et non relation de cause à effet ».

Cette objection tombe d'elle-même si on tient compte de l'abondance des trichocéphales chez les typhiques; il y a là plus qu'une coïncidence. C'est, de plus, faire preuve d'ignorance que de dire que les œufs de vers intestinaux et les microbes ont été ingérés en même temps avec l'eau contaminée. En effet, le trichocéphale devient adulte en l'espace de quatre à cinq semaines, alors que la fièvre typhoïde éclate une quinzaine de jours après l'absorption de l'eau impure. Étant donné qu'on trouve des œufs de trichocéphales dans les déjections des malades dès le début de la fièvre typhoïde, ceci prouve qu'il y a dès ce moment des trichocéphales adultes dans l'intestin. Étant donné qu'il leur a fallu quatre à cinq semaines pour se développer, ils se trouvaient donc forcément dans l'intestin depuis au moins deux à trois semaines quand le malade a bu l'eau contaminée (1).

Donc, le bacille d'Eberth aurait pour intermédiaire le trichocéphale. Il ne pourrait pas à lui seul engendrer la fièvre typhoïde. Quand on essaye d'infecter des animaux en leur faisant absorber avec leurs aliments des cultures typhiques, il est curieux de noter que les animaux les plus faciles

(1) Jules Guiart. *Les parasites inoculateurs de maladies.* Paris, Flammarion, 1911.

(1) Guiart. *Loco citato.*

à infecter sont le singe et le lapin, c'est-à-dire ceux qui, après l'homme, sont le plus fréquemment parasités par le trichocéphale.

Weinberg a réussi à infecter un singe qui survécut trente-trois jours après l'ingestion répétée de bacilles. On observa simplement chaque soir une élévation de la température. A l'autopsie, on trouva, au niveau de la dernière portion de l'intestin grêle, un nombre considérable de plaques de Peyer ulcérées, présentant tous les caractères des lésions typhiques. Le commencement de l'intestin grêle était obstrué par un amas de ténias, tandis que le cæcum et une partie du côlon renfermaient un grand nombre de trichocéphales solidement implantés dans la muqueuse, et présentaient de petites ulcérations dont certaines entouraient le point d'implantation des trichocéphales. L'ensemencement du sang et de la rate a donné lieu à des cultures pures de bacilles typhiques.

D'autres expériences moins précises laissent supposer que l'infestation ne réussit qu'à cette condition, mais elles ne paraissent pas absolument convaincantes.

C'est le trichocéphale qu'on doit le plus souvent incriminer; il produit des lésions très étendues, sinon toujours très profondes, et peut arriver à inoculer un très grand nombre de bactéries, lorsqu'il existe en grande abondance, comme dans le cas du singe inoculé par Weinberg.

Revenons aux vermifuges. Au point de vue de l'hygiène générale, comme les œufs des vers sont introduits dans l'organisme par les eaux et certains aliments consommés crus, la lutte contre le bacille d'Eberth s'accorde avec celle contre les œufs de parasites.

Dr L. M.

ÉTUDES SUR LE DRAGAGE DES ALLUVIONS AURIFÈRES (1)

II

De la construction d'une drague aurifère.

Les dispositifs de construction d'une drague laveuse d'or dépendent naturellement de la nature des alluvions à draguer.

Les alluvions draguables se rencontrent : en rivière, où parfois elles forment des plages alluvionnaires (Afrique) (2); en forêt, et plus ou moins recouvertes de stériles (Guyane) (fig. 3); ou bien en plaine, où leur épaisseur variable atteint jusqu'à 6 ou 8 mètres (Sibérie).

Il est essentiel de bien connaître la nature du terrain pour définir les particularités de l'outillage à aménager sur la drague.

L'or que l'on rencontre dans les alluvions peut être gros, moyen ou très fin; il peut être anguleux ou roulé, et même toutes ces conditions sont quelquefois réunies dans les mêmes alluvions. Il convient donc que les dispositifs mécaniques employés pour le retenir soient appropriés à ces différents cas et il faudra en tenir compte.

Les alluvions se présentent sous la forme graveleuse, sablonneuse ou glaiseuse. La construction des appareils employés pour leur lavage devra dépendre de leur constitution.

En résumé, pour construire une bonne drague laveuse d'or, il faudra bien connaître et avoir bien étudié toutes les caractéristiques des alluvions que l'on doit travailler (fig. 3, 4 et 5), avoir aussi expérimenté différents dispositifs, dans diverses contrées, à seule fin de pouvoir bien définir les agencements dont on aura besoin.

La place nous ferait défaut ici pour expliquer la nature des alluvions des nombreuses régions où l'or se rencontre. Nous prendrons comme type celles de la Guyane française, qui fait l'objet de cette étude.

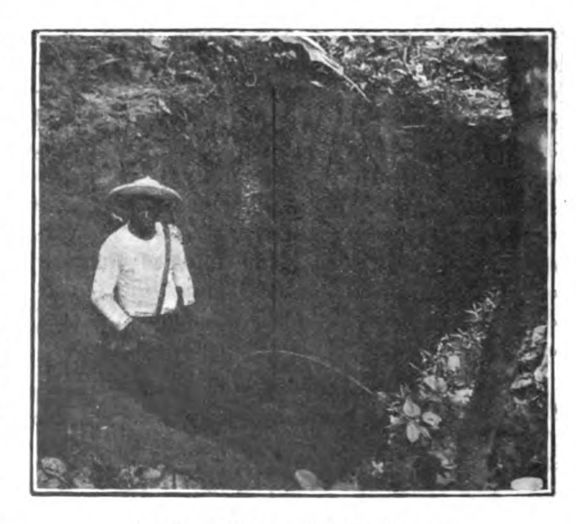


FIG. 3. — FOUILLE DE PROSPECTION
ALLUVIONS AURIFÈRES DE 1,5 M SUR 2,5 M DE TERRAIN STÉRILE. RENDEMENT 3,5 G. PAR TONNE

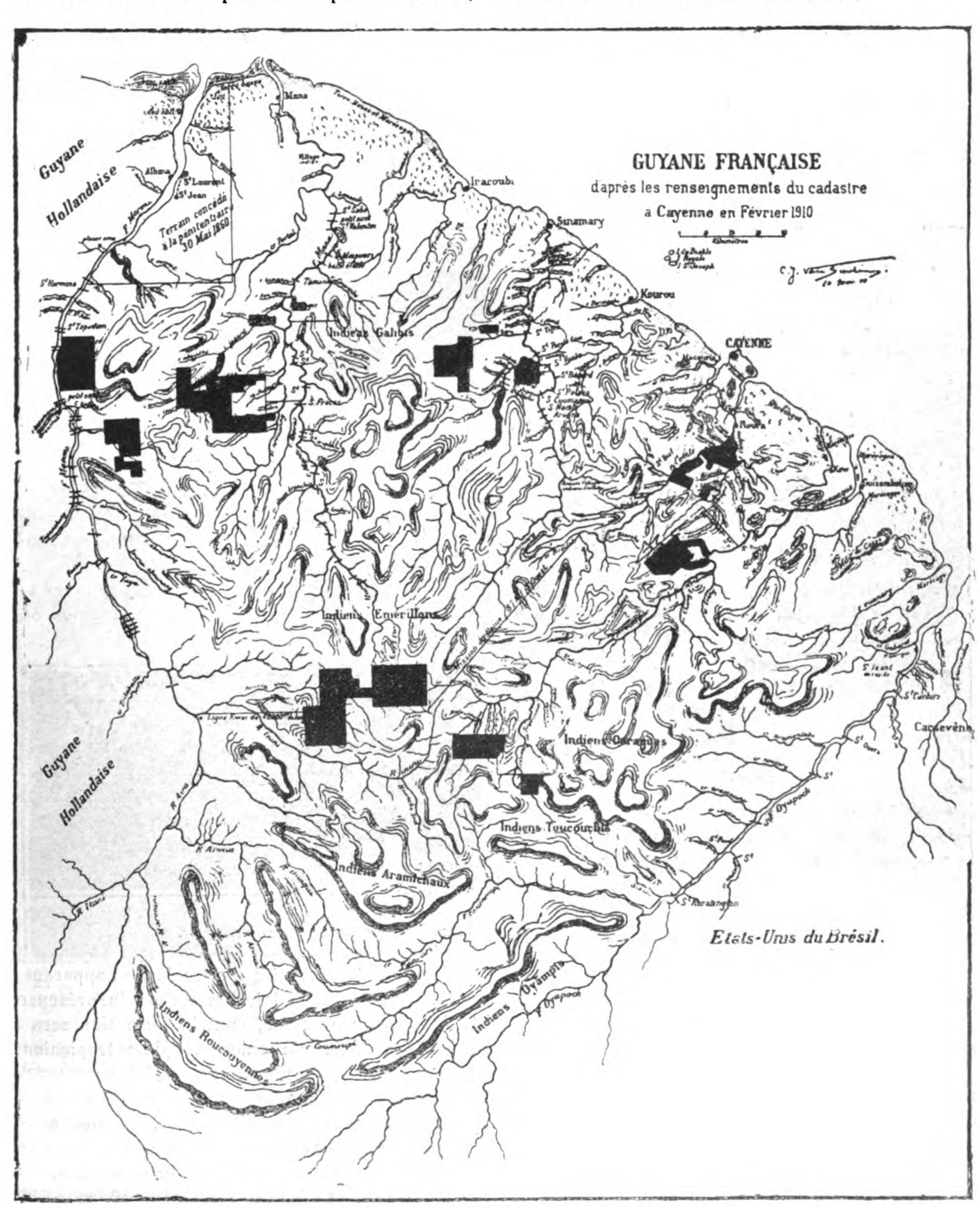
En examinant la carte de la Guyane française, annexée à ce travail, nous remarquons de suite que cette colonie a un système hydrographique très complexe, un sol très mouvementé, mais

(1) Suite. Voir page 453.

(2) PAUL COMBES fils, *les Formations aurifères de la Côte d'Ivoire* (*Guide du capitaliste*, 25 avril, 5 et 15 juin 1910).

que, par contre, les montagnes sont peu élevées.

Lorsque l'on voyage sur les rivières et les criques de notre colonie d'Amérique, on constate que les eaux sont boueuses et qu'elles ont peu de courant, comparativement à celles d'autres pays (fig. 5 et 7). En Guyane, la mer barre l'eau des rivières à marée haute, et cet effet se fait sentir jusqu'à 100 kilomètres à l'intérieur des terres.



Ces observations, jointes à certaines autres que l'on ne peut faire que sur place, sont d'utiles indications pour un dragueur d'or. En effet, il peut en conclure que si les rivières et les criques ont un courant peu rapide, l'or des alluvions n'est pas entraîné très loin, et qu'il reste pour ainsi dire sur son lieu d'origine. Dans ce cas, les alluvions aurifères des criques sont plus riches que celles des grandes rivières, puisque l'or n'a pas été entraîné vers ces dernières. C'est à peu de chose

près ce qui se produit pour la cassitérite (minerai d'étain), et la théorie des alluvions aurifères peut être basée sur les conditions physiques qui ont formé les si riches gisements d'étain alluvionnaire de Banka et de Malacca, connus sous le nom de gîtes stannifères des « Détroits » (1).

D'après M. Johan van Soolen, ingénieur dragueur, « les criques des Guyanes sillonnent des terrains dont les roches subissent depuis des siècles toutes les influences atmosphériques et tropicales, occasionnant ainsi une désagrégation et une décomposition graduelles des roches de surface ».

« Ces influences se font sentir jusqu'à 30 mètres de profondeur. »

Et nous ajouterons, en effet, qu'il est bien évident que dans les régions tropicales, où la chaleur est extrême et où, dans certaines saisons, les précipitations atmosphériques sont très abondantes, la puissance des eaux météoriques s'exerce même sur les roches silicatées et jusqu'à une profondeur d'une centaine de mètres (1). De ces précipitations, il résulte un dépôt rouge que l'on connaît sous le nom de « latérite » (de *later*, brique) et qui est caractéristique des régions tropicales de l'Europe, de l'Inde et de l'Amérique du Sud, où d'ailleurs toutes sortes de roches ont pris part à sa formation.

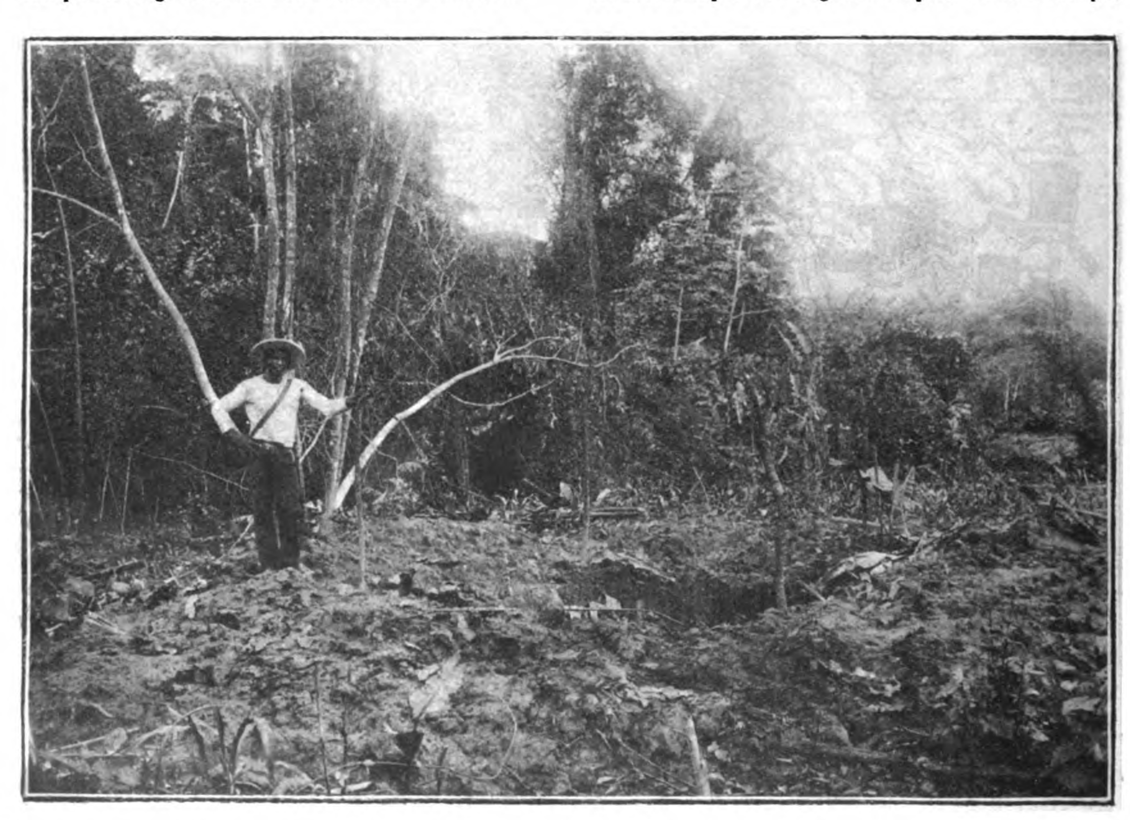


FIG. 4. — FOUILLE DE PROSPECTION EN BORDURE DE RIVIÈRE APRÈS DÉFRICHEMENT.

D'après M. Passarge (2), ce nom de latérite est réservé par les géologues indiens aux terres rouges celluleuses, avec concrétions solides ferrugineuses qui deviennent pierreuses à l'air en se recouvrant d'une couche d'apparence vitreuse. Il est à remarquer que cette latérite ne se forme que sous les tropiques, tandis que les terres rouges sans concrétions se forment aussi, et principalement, dans les zones subtropicales.

(1) GEORGES NEGRE, *L'Étain*, en sept chapitres. Ch. II : *État naturel et conditions géologiques. Alluvions.*

(2) Sixième Congrès géographique international. Londres, 1895.

D'après notre regretté maître A. de Lapparent, ce qui caractérise la latérite, « c'est la présence de l'oxyde rouge de fer, dont la formation serait facilitée par l'acide carbonique des pluies tropicales, et la pauvreté en humus d'un sol où les myriades de termites consomment la matière végétale. Mais ce processus serait contrarié là où, comme dans l'Adamaoua, se développent de nombreux vers de terre qui réduisent les composés ferrugineux ».

La latérite est souvent formée de 50 pour 100 d'alumine, 20 pour 100 d'oxyde de fer, 26 pour 100 d'eau, 4 pour 100 de silice, ce qui la rend presque identique à la bauxite (2).

En un mot, c'est donc en partie par les diffé-

(1) A. DE LAPPARENT, *Traité de géologie*. Edit. 1900.

(2) MAX BAUER, *Neues Jahrb.*; 1898, vol. II, p. 163.

rences de température des jours et des nuits, qu'il résulte une dilatation et une contraction continuelles des roches constituantes, qui finissent par se craqueler, se décomposer, se fendre, se désagréger et se transformer en diverses « latérites ».

En effet, les roches primitives, les silicates, paraissent inattaquables; mais l'observation démontre qu'ils se désagrègent graduellement avec « le Temps », ce grand chimiste qui dissout, assimile, anéantit toutes les substances.

L'eau de pluie contient de l'oxygène et de l'acide carbonique. D'après Péligot, un litre d'eau de pluie renferme 25 centimètres cubes de gaz dissous, et, dans cette quantité, il y a 31,2 pour 100 d'oxygène et 2,4 pour 100 d'acide carbonique; de plus, dans son passage à travers le sol, surtout en présence des matières organiques, l'eau de pluie se charge encore d'une quantité notable d'acide carbonique, et l'on sait que cette eau fait sentir son effet à plus de 20 mètres sous la surface du sol. Or, une eau chargée d'acide carbonique a la propriété de dissoudre non seulement les calcaires en les faisant passer à l'état de bicarbonate, mais encore, à la température ordi-



Fig. 5. — Défrichement et reconnaissance d'alluvions aurifères au bord d'une rivière (sud guyanais).

naire, les *silicates* (quartz) qui existent en si grandes quantités dans les filons aurifères.

Au reste, la dissolution des roches est bien prouvée et bien établie, facile à contrôler lorsque l'on fait l'analyse de certaines eaux. Par exemple, l'on sait que l'eau des puits artésiens de Passy et de Grenelle contient environ 0,141 g de matières dissoutes par litre; sur ces 0,141 g, il y a 41 pour 100 de carbonate de chaux, 11,5 pour 100 de carbonate de magnésie, 14,4 pour 100 de carbonate de potasse, 6,4 pour 100 de chlorure de sodium *avec silice*, alumine et sulfate de soude. Quant aux eaux des fleuves et des rivières, on estime qu'elles renferment en moyenne, par kilomètre cube, 182 000 tonnes de matières en dissolution.

Nous avons déjà eu l'occasion de nous étendre longuement sur cette lente dissolution et sur le remaniement des terrains primaires dans une étude sur la solubilité des roches silicatées, nous n'y reviendrons pas ici pour ne pas sortir du cadre que nous nous sommes tracé (1).

Les diorites, que l'on rencontre presque toujours en Guyane, contiennent très souvent des veinules

(1) Georges Negre, *La Potasse en agriculture, sa nécessité, son assimilabilité, ses sources* (*Le Phosphate*, année 1909, p. 829 et suiv.).

de quartz qui sont très minéralisées en or. Le magma de cette roche est un agrégat holocristallin de feldspath et de hornblende. Sous les diverses influences atmosphériques dont nous venons de parler, ce magma se désagrège, se décompose; le feldspath se transforme en kaolin, d'où le nom de kaolinisation attribué à ce mode d'altération des roches feldspathiques, et le quartz aurifère se trouve ainsi libéré de sa roche encaissante (diorite). Si les eaux viennent à entraîner les éléments légers de ces roches ainsi décomposées, il ne reste plus sur place que les parties les moins attaquables et les plus lourdes, telles que le quartz et l'or.

Le quartz finissant à son tour par se désagréger, l'or est ainsi complètement libéré de sa gangue (1).

D'après les travaux des Commissions anglaises, on a établi que la quantité de matières dissoutes dans 10 000 parties d'eau peut varier depuis un minimum 0,594, qui est caractéristique des eaux issues du granit et du gneiss (2).

Ces transformations, cette désagrégation et ce remaniement nous font également rencontrer en Guyane des masses de latérites glaiseuses, plus ou

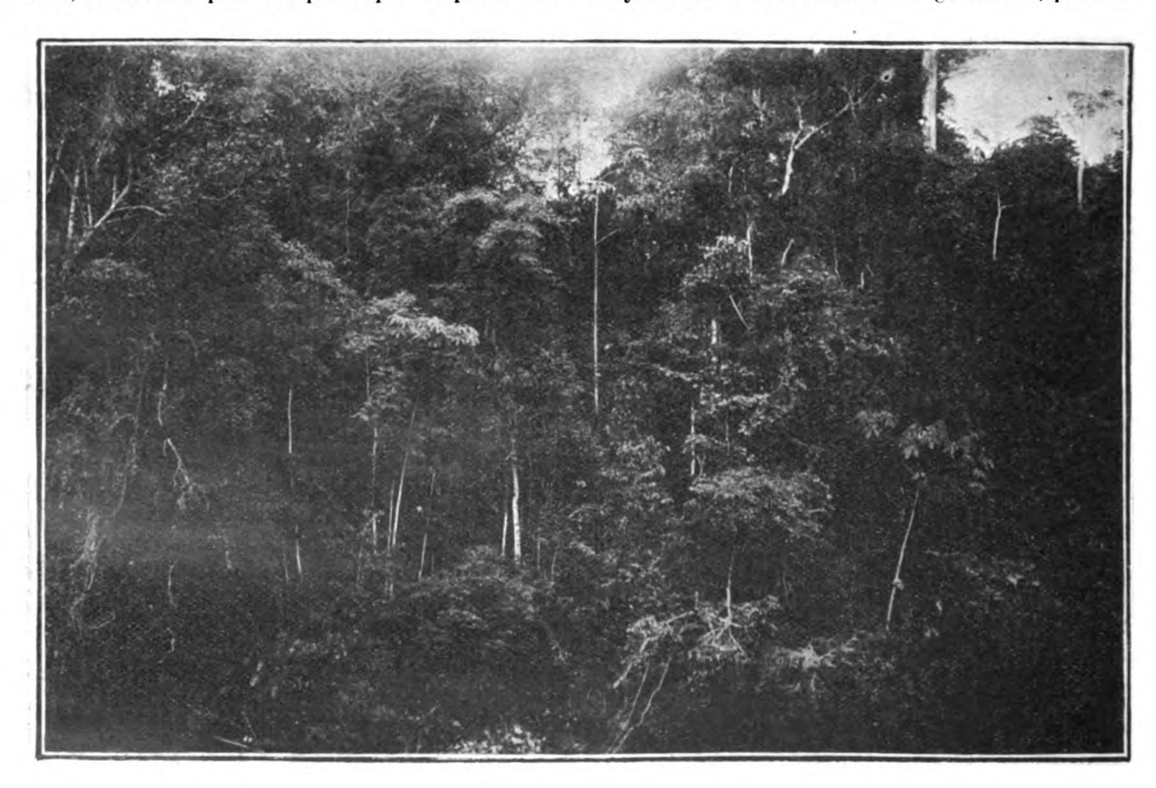


Fig. 6. — Forêt vierge couvrant le terrain alluvionnaire en Guyane Française.

moins compactes, sablonneuses ou collantes, qui contiennent encore tous les éléments des roches plus ou moins roulées, des graviers et sables quartzeux, puis des quartz aurifères, et enfin l'or libre.

D'après l'Ingénieur Van Soolen, dont nous parlions plus haut : « Dans les rivières, les plages alluvionnaires sont constituées par des roches et des graviers roulés. Elles ne contiennent pas les masses latériques dont nous venons de parler. On retrouve en profondeur dans le lit et les berges des criques les mêmes alluvions que celles que l'on rencontre en forêt. » (Fig. 6 et 7.)

Une drague laveuse d'or destinée à travailler les alluvions guyanaises doit avoir un système de débourbage et un système de lavage organisés pour bien réduire toutes les masses glaiseuses que l'on rencontre dans les alluvions de cette colonie. La drague aura des tables de lavage disposées de façon à classer et à retenir l'or gros, moyen et fin. Il est facile de comprendre qu'en Guyane, si les roches minéralisées se sont très souvent désagrégées et décomposées sur place, sans qu'il y ait eu d'entraînement, tout l'or qu'elles contenaient et, quel que soit son volume ou sa forme, est aussi resté en place et s'est peu éloigné de son gisement initial, comme nous l'avons déjà fait remarquer.

Remarque fondamentale, que nous avons justifiée plus haut : une drague laveuse d'or doit toujours avoir grande puissance et grand débit.

(1) Georges Negre, *L'Étain*, *loc. cit.*

(2) A. de Lapparent, *Traité de géologie*, vol. I, p. 329.

En effet, qu'une équipe d'hommes conduise une drague ayant des godets de 100 litres de capacité, ou qu'elle en conduise une ayant des godets de 300 litres, il y a exactement le même effectif à bord; d'où il résulte que l'on a tout avantage à employer une drague puissante.

Une bonne drague industrielle, bien comprise, est composée d'une coque ayant au moins 30 mètres de longueur et 12 mètres de largeur.

Sur cette coque est montée une machine à vapeur de 145 chevaux, laquelle marche à raison de 150 tours par minute et actionne une chaîne à godets déversant 12 godets par minute. Cette drague ainsi construite débite 720 godets par heure.

720 × 12 heures de travail = 8 640 godets.

8 640 × 300 litres de capacité = 2 592 mètres cubes par jour.

2 592 m³ × 25 jours de travail = 64 800 mètres cubes par mois.

D'où l'on peut en conclure que « le rendement

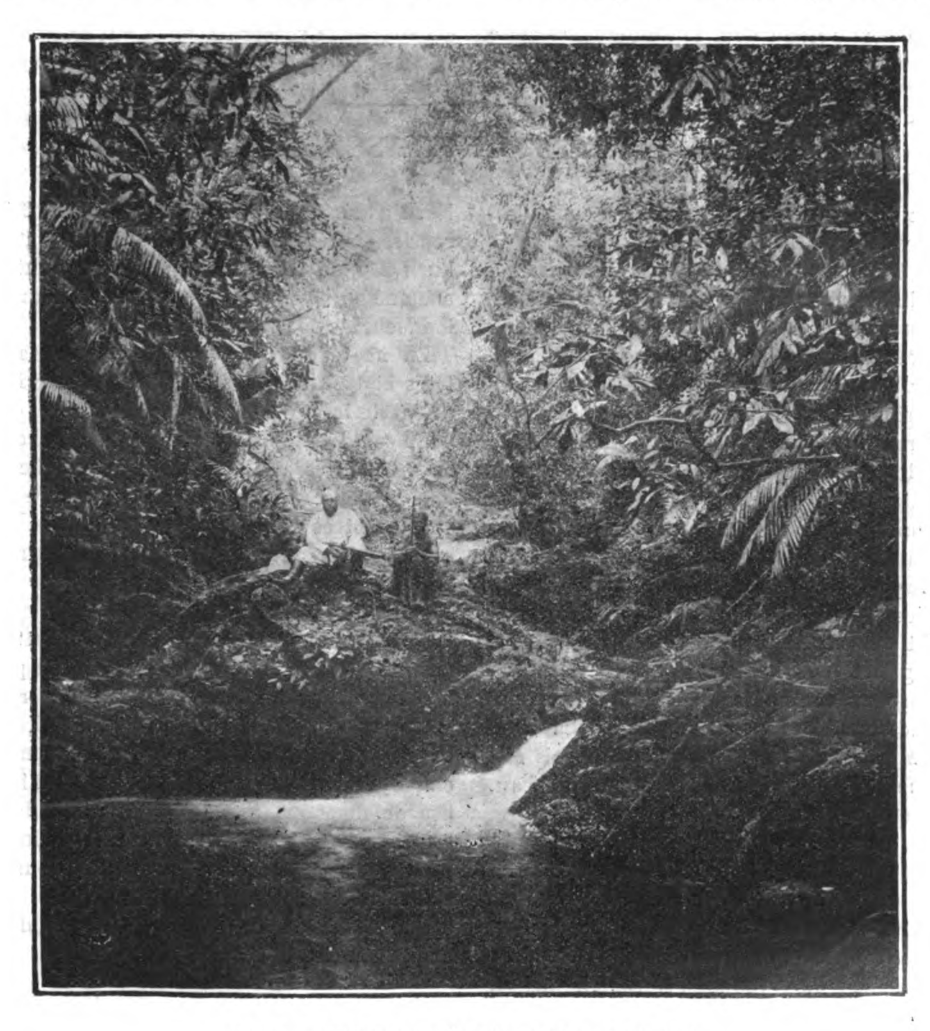


Fig. 7. — Crique aurifère en Guyane Française.

pratique et certain d'une telle drague dans les alluvions guyanaises est au minimum de 36 000 mètres cubes par mois seulement et pour parer à toute éventualité ». Ainsi cette machine, n'étant pas forcée et travaillant sur un minimum de débit, fonctionnera bien plus régulièrement qu'une autre qui serait de moindre capacité et dont on exigera un rendement maximum constant, comme nous l'avons expliqué dans notre première partie.

En procédant de cette façon, il n'y a aucune surprise, aucun aléa, la drague produira ce que l'on doit attendre d'elle, et ceci sans effort.

L'appareil laveur d'une drague de la capacité que nous venons d'indiquer est composé d'une seconde machine à vapeur de 150 chevaux, actionnant une pompe centrifuge de haute pression ; un cribleur de 2 mètres de diamètre débourbe et lave les alluvions déversées par les godets.

Les alluvions lavées dans le cribleur se séparent en roches et graviers d'une part, qui sortent à

l'extrémité du cribleur pour être rejetés, et en petits graviers, sables et or, d'autre part, qui passent par les trous du cribleur pour être classés et lavés sur une surface de 100 mètres carrés de tables.

Les sables et les stériles sont rejetés mécaniquement, et il ne reste plus absolument que tout l'or dragué qui est retenu.

Les plus récentes expériences ont démontré qu'une table de lavage sur laquelle passe un courant d'eau suffisamment fort pour entrainer les stériles ne peut retenir tout l'or dragué, si cette table n'a que 3 ou 5 mètres de long.

Ces mêmes expériences ont bien établi qu'il fallait des tables d'au moins 15 mètres de longueur avec un dispositif spécial pour retenir l'or fin.

Le dragage des alluvions aurifères de la Guyane par de puissantes machines munies de tous les perfectionnements modernes amènera certainement dans notre colonie une évolution économique considérable en faisant d'elle le pays aurifère de l'avenir, nouvel « Eldorado » qui deviendra un des plus importants centres de production du métal précieux.

GEORGES NEGRE et PAUL COMBES fils,
Membres de la Société géologique de France.

LE TUNNEL DU LŒTSCHBERG (1)

Le tunnel du Lœtschberg, qui met en communication la vallée de la Kander et la vallée de la Louza, en traversant ainsi les Alpes bernoises, a été percé le 31 mars, à 3 heures du matin. A ce moment précis, le fleuret d'une perforatrice du côté Sud traverse la roche et vient tomber du côté Nord. Par l'ouverture, l'ingénieur Pometta parvient à faire passer un petit bouquet de fleurs. On décide alors que c'est l'équipe Nord qui fera seule partir le dernier coup de mine. Celui-ci, de neuf trous, éclate à 3^h50^m, et, dès que la fumée s'est dissipée, on constate qu'une ouverture de 30 centimètres sur 40 centimètres a été pratiquée. On l'élargit rapidement, et bientôt les deux équipes sont réunies.

Au point de vue de la précision des calculs, le Lœtschberg bat tous les records. L'écart latéral n'atteint pas un centimètre. Les longueurs coïncident exactement avec les estimations. La différence de niveau est de 40 centimètres, mais elle était voulue afin de faciliter l'écoulement de l'eau. Ce qui rend ces résultats plus remarquables encore, c'est que la galerie n'est pas rectiligne, mais présente deux grandes courbes. Les ingénieurs ont donc réalisé un véritable triomphe de la science. On sait que cette œuvre est française. C'est, en effet, une Société française qui a entrepris, dès 1906, le percement de ce long tunnel (14 605,851 m). Il n'existe pas de tunnel d'une telle longueur comportant un tracé aussi sinueux : il a été nécessaire de procéder à des opérations de topographie extrêmement compliquées pour éviter une déconvenue.

On se souvient que, par suite de circonstances malheureuses, la galerie d'avancement du côté Nord a dû, après avoir atteint le km 2,675, être reprise, après un arrêt de plus de six mois, au km 1,270, de telle sorte que les perforatrices ont effectué un travail répondant à un tunnel d'une longueur de 15 942 mètres.

En ne tenant pas compte des chômages pour fêtes et mensurations, en divisant par 2, pour le calcul de la moyenne le total des arrêts qui est de deux cent trente-huit jours, afin de tenir compte de ce qu'une des attaques était en marche pendant l'arrêt de l'autre, on peut conclure que les 15 942 mètres de galerie de base ont été percés en mille quatre cent quatre-vingt-douze jours, ce qui donne une moyenne de 10,68 m par jour pour l'ensemble.

C'est là un chiffre qui n'a encore été atteint dans aucun des grands tunnels exécutés jusqu'ici. Les travaux du grand tunnel du Lœtschberg ont dû cette rapidité d'exécution au choix judicieux et à la puissance considérable des moyens mécaniques employés pour la perforation et aussi à la possibilité de disposer, après l'achèvement des installations, d'abord provisoires, puis définitives, de forces électriques déjà existantes pour les actionner.

Rappelons les longueurs et altitudes des principaux tunnels suisses :

	Longueur mètres.	Altitude mètres.
Simplon.	19 803	705
Gothard.	14 998	1 154
Lœtschberg.	14 536	1 249
Ricken.	8 603	620
Albula.	5 864	1 823
Weissenstein.	3 700	722

Le tunnel du Mont-Cenis (France) a 12 849 mètres de longueur et 1 295 mètres d'altitude.

L'Arlberg (Autriche) a 10 240 mètres de longueur et 1 310 mètres d'altitude.

Le Tauern (Autriche) a 8 550 mètres de longueur et 1 225 mètres d'altitude.

(1) On trouvera à propos de la ligne Berne-Spiez-Bergen, de nombreux renseignements dans le *Cosmos*, n° 1150 (t. LVI, p. 151, 9 février 1907). L'achèvement du tunnel du Lœtschberg est l'occasion de publier certains nouveaux détails qui complètent la note précitée.

Les tunnels à construire, en Suisse, sont les suivants :

Moutier-Granges, longueur : 8 550 mètres; altitude : 545 mètres.

Hauenstein (tunnel de base à construire), longueur : 8 148 mètres; altitude : 452 mètres.

Mont-d'Or (tunnel de base à construire), longueur : 6 099 mètres; altitude : 897 mètres.

On sait que le tunnel du Simplon est ouvert à l'exploitation depuis le 1er juin 1906. Or, tandis qu'il était doté au Sud de bonnes voies d'accès dans la direction de Milan, de Gênes et de Turin, il ne disposait que d'avenues insuffisantes dans la direction de l'Ouest et du Nord. Ces avenues étaient, d'une part, la ligne de Paris à Lausanne et à Brigue, qui présentait une section défectueuse de Pontarlier à Vallorbe, et, d'autre part, les lignes des deux rives du lac de Genève. Du côté Nord se dressait la haute muraille des Alpes bernoises, qui isolait le canton de Berne de la nouvelle artère internationale. On comprend que dans ces conditions trois cantons se soient employés avec toute leur énergie à améliorer leurs voies d'accès au tunnel du Simplon et à provoquer à travers leur territoire un grand courant de trafic international.

Si nous commençons par l'Ouest, nous trouvons le canton de Genève, dont l'ambition bien naturelle était de se placer sur la route de Paris à Milan. Et pour cela il lui fallait, ainsi que l'a constaté le message du Haut Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale, pouvoir lutter avec le tracé plus direct passant par Vallorbe-Lausanne. De cette émulation est né le projet de la Faucille (Lons-le-Saulnier-Genève), qui rachète par sa basse altitude et ses grands rayons l'avantage de la moindre distance qui appartient à la ligne de Vallorbe. Le canton de Vaud avait pour objectif l'amélioration de la traversée du Jura entre Vallorbe et Frasne. Quant au canton de Berne, pour se relier efficacement au Simplon, il avait à faire tomber deux barrières, celle des Alpes et celle du Jura; mais comme la Suisse française ne semble posséder aucun crédit dans le chef-lieu de la Confédération, les intérêts de Genève ont jusqu'à ce jour été complètement négligés, tandis que l'on favorisait ceux de la Suisse allemande. La première ligne construite a donc été celle du Lœtschberg.

On sait que la ligne actuelle de Paris à Milan par Pontarlier et Vallorbe est la plus courte de toutes celles qui relient ces deux villes. Elle mesure 836 kilomètres seulement, tandis que la distance est de 892 kilomètres par le Gothard et de 910 kilomètres par le mont Cenis. L'exécution du raccourci Frasne-Vallorbe diminuant la distance de 19 kilomètres, la ligne Paris-Milan mesurera désormais 817 kilomètres et sera la plus courte.

Les divers itinéraires se classent comme suit :

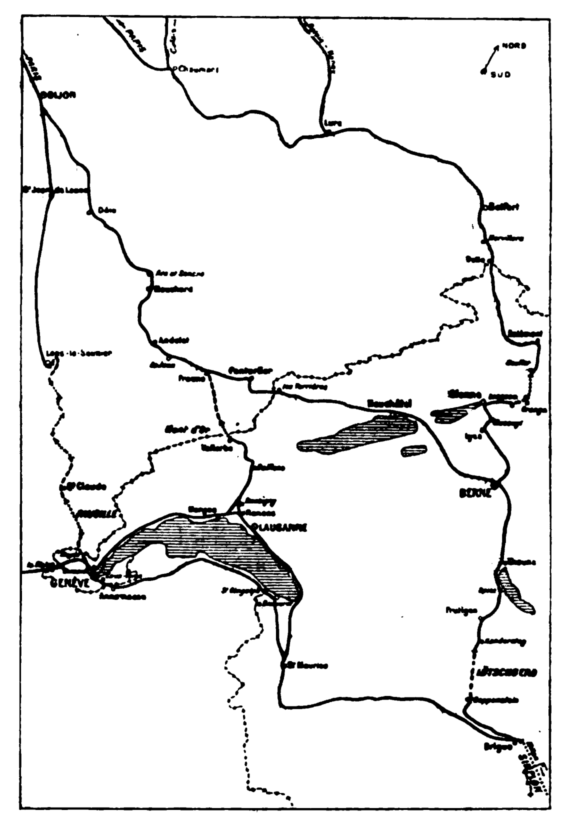
Paris-Neuchâtel-Berne-Lœtschberg-Milan, 828 kilomètres.

Paris-Faucille-Genève, rive gauche du Léman-Milan, 849 kilomètres.

Paris-Delle-Moutier-Longeau-Bienne-Lœtschberg-Milan, 852 kilomètres.

Paris-Faucille, rive droite du Léman-Milan, 860 kilomètres.

C'est principalement en France que se trouve la zone du trafic du Lœtschberg. Avant l'ouverture du Simplon, le trafic entre la France et l'Italie s'échangeait presque entièrement par la voie du mont Cenis; il n'en passait qu'une très faible partie par la voie du Gothard.



Les voies d'accès au Simplon et le Lœtschberg.

On pensait que l'ouverture du Simplon modifierait cette situation. De fait, il n'en a rien été. Le percement de la Faucille aurait évidemment une influence considérable, mais il semble qu'en attendant cet événement très prochain, le percement des Alpes bernoises augmentera le trafic du Simplon.

On se souvient des déboires qu'eut à subir l'entreprise du Simplon : les conditions géologiques, la chaleur furent la cause d'ennuis presque insurmontables.

Les conditions géologiques rencontrées dans le grand tunnel du Lœtschberg ont été tantôt favo-

rables, tantôt, au contraire, abondantes en déceptions. En se limitant aux grands traits et en mettant à part la terrible catastrophe causée par l'arrivée de la galerie d'avancement, le 24 juillet 1908, dans les boues sablonneuses des alluvions de la Kander, on peut diviser le tunnel en deux tronçons. Le premier, de 3 482 mètres, percé dans des calcaires jurassiques plus ou moins durs, fissurés, fréquemment humides, avec quelques venues d'eau, suivi d'une zone de transition entre le massif calcaire et le noyau granitique, dont la traversée a été des plus délicates, tant les couches disloquées étaient instables. En même temps, des sources assez importantes gênaient les travailleurs. Après cette zone qui s'est étendue sur plus de 500 mètres, c'est-à-dire jusqu'au km 4,000, on a rencontré des roches voisines du granit, puis le granit lui-même. Ces terrains ont été moins solides qu'on aurait pu le penser à cause des éclatements subits dus aux tensions latentes résultant des dislocations subies par le massif montagneux. De nombreuses fissures obligèrent à des boisages considérables. En même temps, les perforations étaient ralenties, surtout du côté Sud, par la présence, dans le granit, de filons d'un porphyre excessivement dur.

La température du rocher s'est élevée au point kilométrique 5,800 à un maximum de 34°,2, la hauteur de la montagne au-dessus du tracé en ce point est de 1 450 m : ce n'est d'ailleurs pas la hauteur maximum, qui se trouve un peu plus au Nord.

Les venues d'eau rencontrées dans le tunnel ont surtout été fréquentes du côté Nord ; leur débit est variable à cause de l'augmentation du débit au moment de la fonte des neiges et lors des grandes pluies.

Le procédé employé pour assurer une bonne ventilation des chantiers est d'un genre nouveau, différent de ceux utilisés dans les précédents tunnels. Il consiste dans l'établissement, au moyen d'une cloison en briques consolidée par des fers I, d'une gaine isolée dans les parties où les maçonneries sont terminées. Cette gaine, dont la section est de 7 mètres carrés environ, reçoit de deux ventilateurs placés à chaque tête une insufflation ou une aspiration d'air. Il se crée de cette façon, à l'extrémité de la gaine, une zone où l'air est constamment renouvelé.

Pour réduire, d'autre part, la température de l'air échauffé par les roches environnantes, on a utilisé, comme cela a été fait au Simplon, des pulvérisations d'eau froide.

La catastrophe de 1908 ayant eu pour résultat de retarder considérablement les travaux, la ligne ne pourra évidemment être ouverte aussi prochainement qu'on l'espérait. Lorsque le tunnel sera terminé, on électrifiera la ligne. On ne pourra pas toutefois adopter le type utilisé au Simplon, par suite des fortes pentes du tronçon Frutigen-Brigue. L'*Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft* de Berlin et les ateliers de construction d'*Oerlikon* construisent actuellement de puissantes locomotives d'un modèle spécial pour la nouvelle ligne. Nous les décrirons lorsque la ligne sera ouverte à la circulation. Qu'il suffise de signaler ce fait que les locomotives d'Oerlikon ont une puissance normale de 2 000 chevaux, avec une vitesse normale de 42 kilomètres par heure et un effort normal de traction à la jante de 12 800 kilogrammes. Les trois essieux de chaque boggie sont commandés par un moteur monophasé de 1 000 chevaux, au moyen d'une réduction par engrenage, avec arbre intermédiaire et accouplement par bielles, le moteur étant disposé dyssymétriquement par rapport à chaque boggie. Le poids total des moteurs est de 9 800 kilogrammes.

A. BERTHIER.

TRAJETS DE FOURMIS; LE RETOUR AU NID [1]

L'album que nous sommes heureux de signaler à nos lecteurs constitue une suite à l'ouvrage mentionné dans le *Cosmos*, 21 janvier 1911, p. 83. Il contient une collection de voyages lointains de fourmis exploratrices de diverses espèces. De nombreuses observations et expériences font voir, encore plus que le précédent travail du même auteur, le rôle tout à fait secondaire de la vue, du tact et de l'odorat dans le problème du retour au nid de la fourmi isolée exploratrice. Une telle fourmi à laquelle on donne un aliment par exemple à dix mètres de son gite file vers ce gite quasi directement, aisément et rapidement. Arrivée à hauteur de l'orifice du gite, elle commence une recherche lente et souvent pénible, comme à l'aveuglette, à condition naturellement qu'elle n'ait pas eu la chance de recouper près du gite une sente, un chemin de fourmis établi ce jour-là.

Les résultats généraux suivants sont intéressants :

1° L'isolée exploratrice revient toujours par un trajet tout autre dans ses détails que le trajet de son aller au loin. Lorsqu'elle recoupe au retour son trajet de l'aller, ce qui souvent n'arrive pas, car les deux traces sont généralement très distantes l'une de l'autre, elle ne reprend jamais son trajet de l'aller.

2° Lors du retour d'une telle fourmi, on peut

(1) Album faisant suite aux *Trajets de fourmis*, 89 dessins. V. CORNETZ. Mémoires de l'Institut général sychologique, 14, rue de Condé, Paris, 1910.

Cet album est accompagné d'un texte explicatif de 60 pages.

balayer fortement le sol poussiéreux au-devant de l'insecte sans le gêner dans son retour rapide et sans lui faire perdre l'orientation de ce retour.

Ainsi, écrire à propos des six espèces de fourmis étudiées par l'auteur qu'une fourmi isolée revenant dans la région lointaine de son nid « cherche sa route » et « trouve son chemin », ce serait fausser d'emblée l'esprit des lecteurs en faisant ainsi des suppositions anthropocentriques. Les deux faits généraux ci-dessus montrent qu'une telle fourmi ne cherche ni ne trouve rien du tout au cours de son retour quasi direct, aisé et rapide.

D'autre part, le fait général suivant enlève toute base à la supposition d'une mystérieuse force attractive de la part du gite :

3° On capte une fourmi au moyen d'un support portant des aliments appropriés à l'espèce, support que l'on place au bord de l'orifice du nid. Une fourmi sortie du nid, montée sur le support et étant occupée à l'aliment, on porte le support à quelques mètres du nid. Reprenant terre avec un aliment, la fourmi se manifeste toujours incapable de prendre la direction vers son gite ; elle erre et tournoie jusqu'à ce que ses tournoiements, s'étendant de plus en plus, l'amènent enfin à proximité de l'orifice. Cela peut durer des heures.

Il s'ensuit donc que les antennes de l'insecte (odorat) ne peuvent ici aucunement jouer un rôle analogue à celui des antennes de la télégraphie sans fil, c'est-à-dire un rôle récepteur à distance lointaine, en ce qui touche le retour au nid. Certaines expériences montrent que l'odeur du gite ne se fait pas sentir sous le vent au delà d'un mètre (espèce *Messor barbarus*) alors qu'il est bien connu que l'odeur de grandes masses attire les fourmis de loin (tas de raisins pressés, de fumier, odeur pénétrante d'un figuier, etc.).

Les faits 1 et 2 montrent que ce n'est pas un « chemin » que suit l'exploratrice au retour, mais que c'est une pure « direction », une orientation générale qu'elle maintient.

Le fait 3 fait voir que, pour posséder une telle orientation quasi directe du retour, il faut que l'insecte ait fait *de lui-même* un aller au loin. En effet, transporté au loin, il ne peut pas faire le retour direct, aisé, rapide, et cela à l'encontre de l'abeille transportée. Il ne peut même pas le faire lorsqu'il est posé au delà d'un mètre, et cela pour les six espèces en question. Par conséquent, la bonne prise de direction pour le retour semble dépendre de quelque chose qui doit se retrouver dans l'aller effectué au loin.

Tous les voyages d'exploratrices observés confirment la précédente induction ; ils montrent constamment un même rapport entre le retour et l'aller.

Cette règle de constance peut se représenter de la façon suivante.

Un marin quittant le port avec l'azimut Nord-Est par exemple explorerait en cours de route des iles, mais reprendrait constamment son éloignement du port par le Nord-Est, et cela à quelques degrés près. Pour le retour il utiliserait l'azimut Sud-Ouest. De cette façon il serait forcément ramené au retour à passer à hauteur du port, mais avec un écart latéral peu important. C'est ainsi que fait la fourmi exploratrice. Une fois qu'elle est partie droit et vite au début vers le Nord-Est, elle témoigne de la curieuse faculté de replacer sans cesse l'axe de son corps vers le Nord-Est après chaque espace de recherches infructueuses, espace coupant çà et là le cours de l'aller au loin. Si la fourmi entreprend tout à coup une exploration latérale importante, ce qu'elle fait le plus souvent perpendiculairement à la première orientation générale, alors elle prend pour le retour le sens inverse de l'exploration latérale, et toujours sans reprendre des traces de l'aller, et enfin le sens inverse de la susdite première orientation générale. La prise du contre-pied est donc une règle générale chez les espèces étudiées par l'auteur. Chez les pigeons, une telle prise du contre-pied n'est qu'une exception (1).

Au retour, la fourmi marche donc *dirigée* en sens inverse par l'orientation provenant de son aller. On peut se convaincre de cela par la facile observation suivante :

4° A quelques mètres dans l'est de l'orifice N du nid on pose en un lieu G, devant les antennes d'une fourmi isolée d'une quelconque des six espèces, un petit support avec des aliments. Lorsque la fourmi est occupée aux aliments, on porte doucement le tout à deux mètres dans l'ouest du gite, mais en terrain similaire. L'insecte prenant terre en ce lieu G' avec un aliment marche de l'Est vers l'Ouest, et d'autant plus longtemps que la distance G N était choisie plus grande. Il marche donc à faux, il s'éloigne du nid. Il est inadmissible que ce soient vue, tact et odorat qui déterminent la fourmi à marcher ainsi à faux. Ce ne sont donc pas eux qui dirigent l'insecte lorsqu'en un point G on lui donne un aliment et qu'il va vers le nid, attendu que cet insecte marche aussi bien de l'Est vers l'Ouest lorsque le support est transporté du lieu G en un point quelconque G' du plan.

L'insecte, où qu'on le pose, en terrain similaire bien entendu, marchera automatiquement de l'Est vers l'Ouest, parce qu'il avait fait son aller au loin, N G, *de l'Ouest vers l'Est*. Les sens ordinaires, vue, tact et odorat, ne sont pour rien dans la détermination du retour de l'est à l'ouest, de G vers N, ainsi que dans le maintien de cette direction. Jusqu'ici on admettait une telle détermination par les susdits sens ; c'était une pure supposition et conçue dans l'ignorance des faits. Il est clair que les susdits sens ne jouant donc aucunement un rôle actif de

(1) Voir Thauziès, à propos des pigeons du capitaine Raynaud. *Revue des Idées*, mai 1910, p. 309.

direction, lors du retour rapide en région lointaine, sont néanmoins toujours prêts à déceler à l'insecte quelque chose d'insolite ou de dangereux. C'est là leur rôle nécessaire, et l'on comprend qu'une fourmi à laquelle on vernit les yeux et on coupe les antennes ne bouge quasi plus, car elle se sent privée de ses moyens de perception et de connaissance de ce qui se trouve dans sa proximité immédiate. Donc les yeux et les antennes, prêts à agir pour percevoir de l'insolite, n'agissent nullement dans le sens d'une connaissance à nouveau (reconnaissance) d'une route ou d'un terrain; l'emploi du balai le prouve, et cet emploi ne crée rien d'insolite. La fourmi n'a donc *directement* nul besoin de ses yeux ou de ses antennes en cours du retour en région lointaine. Couper les antennes n'aide nullement à prouver que ce soient ces organes qui lui fournissent le maintien de la bonne direction vers le gite. Par contre, l'expérience citée *sub* 3 apprend justement en laissant les organes intacts l'incapacité de l'action réceptive à distance et directrice de la part des antennes en ce qui touche le retour direct alors impossible.

Vue très courte chez certaines espèces (*Myrmecocystus*) et indistincte chez beaucoup d'autres; tact et odorat entrent en action, par contre, lorsque la fourmi arrive à proximité du gite, et c'est probablement à cause de leurs actions directes que la recherche de l'orifice est alors souvent si pénible. En cours de son retour en région lointaine, sa marche est quasi directe, rapide, aisée, facile justement parce que ses sens ordinaires très imparfaits n'agissent point dans le sens de la détermination d'une direction.

Ainsi les faits montrent que la réalité est le contraire de ce que l'anthropomorphisme suppose. Un homme retrouve d'autant plus aisément et facilement sa demeure qu'il s'en trouve plus près, alors que si une imprudente course lointaine l'amène à plusieurs kilomètres de chez lui et qu'il s'y trouve sans route, sans boussole, sans soleil, bref sans repères, il éprouvera maintes difficultés que la fourmi exploratrice n'éprouve aucunement.

V. CORNETZ.

PÉTRIN A AIR COMPRIMÉ

Depuis que le pain est entré dans l'alimentation de l'espèce humaine, il y a quelque temps de cela, la manière de le pétrir n'a pas varié jusqu'au commencement de l'ère chrétienne et elle est d'ailleurs encore celle d'aujourd'hui.

Le savant professeur M. Lindet a montré dans une conférence la reproduction photographique d'un bas-relief qui existe à Rome; ce bas-relief date du commencement de l'ère chrétienne et représente *une auge circulaire munie d'un agitateur qu'un cheval met en mouvement.*

Ce pétrin, dont l'agitateur devait ressembler à une échelle de perroquet, peut être considéré comme l'ancêtre de nos modernes pétrins mécaniques.

Si les agitateurs de ces derniers ont été remarquablement perfectionnés et si le cheval moteur du pétrin ancêtre a été relayé par les moteurs mécaniques dont nous disposons, le principe n'a pas changé. Avec ces pétrins on obtient un délayage, mais rien de plus; ils ne peuvent opérer ni le frasage, ni le contre-frasage qui nécessite un point d'*appui* dont ils sont dépourvus, ni le soufflage.

Avec le pétrin à air comprimé que nous présentons au lecteur, voici comment on peut effectuer les différentes opérations du pétrissage d'une manière plus parfaite que par le pétrissage à bras ou mécanique.

On introduit d'abord (fig. 1) dans l'un quelconque des cylindres, qui sont identiques, dans *a* par exemple, son couvercle étant levé, toute la quantité de farine nécessaire à la pétrissée, puis la levure ou bien le levain dit de tout-point, que l'on étale sur la farine égalisée; ensuite on verse sur le tout les quatre cinquièmes de l'eau salée nécessaire et à la température voulue. Avec une pelle en bois on effectue un délayage sommaire. Le mélange est retenu sur la grille *c*, qui constitue le fond du cylindre, par la farine qui est venue se tasser dans les vides en forme de V qui existent entre chaque barreau.

On ferme ensuite les deux cylindres, puis on introduit l'air comprimé dans le cylindre *b*, en amenant son robinet *p*, qui est à deux voies, dans la position de la figure 4, le robinet du cylindre *a* étant fermé (fig. 6). L'air sous pression passe du cylindre *b* par le tuyau *j* dans la cuvette *k*, et après avoir soulevé la farine intercalée dans les barreaux de la grille, traverse toute la masse du mélange contenu dans le cylindre *a*. Lorsque la pression de l'air dans les deux cylindres, indiquée par les manomètres *f*, se trouve équilibrée, on ferme l'admission du cylindre *b* et l'on ouvre l'échappement du cylindre *a* (fig. 5), progressivement, afin d'éviter l'entrainement par l'échappement de la pâte ou de la farine incomplètement délayée. L'excès de pression qui existe alors dans le cylindre *b* par suite de la dépression produite par l'ouverture de l'échappement du cylindre *a*, oblige un certain volume d'air à traverser toute la masse de la pâte contenue dans ces cylindres, qui subit de ce fait un complément de délayage.

Lorsque la pression normale de l'air, indiquée par les manomètres *f*, est établie dans les deux

cylindres, on ferme l'échappement du cylindre *a* et l'on ouvre son admission (fig. 4) ainsi que l'échappement du cylindre *b* (fig. 5). La pression de l'air qui agit sur la masse de la pâte contenue dans le cylindre *a* oblige celle-ci à traverser la grille *c*; ce qui a pour résultat de compléter le délayage et d'effectuer un premier frasage. A la sortie de la grille, la pâte divisée en autant de nappes d'un millimètre à un millimètre et demi qu'il y a de barreaux de grille se soude dans la cuvette *k* et le tuyau *j*, qu'elle traverse pour passer dans le cylindre *b*. C'est dans la cuvette *k*, le tuyau *j* et la cuvette *m* que s'opère le premier contre-frasage.

Pendant le passage de la pâte d'un cylindre à l'autre, on introduit sous pression dans le cylindre *j* le complément d'eau nécessaire au pétrissage, en ouvrant le robinet *o* du tuyau *n*.

C'est l'opération du bassinage.

La pâte, pour entrer dans le cylindre *b*, traverse sa grille et subit de ce fait un deuxième frasage. Lorsqu'elle s'y trouve accumulée, on abaisse le piston *t* du cylindre *a* un peu au-dessous de l'orifice d'admission de ce cylindre (fig. 2). La pression de l'air fait descendre ce piston, lequel entraine

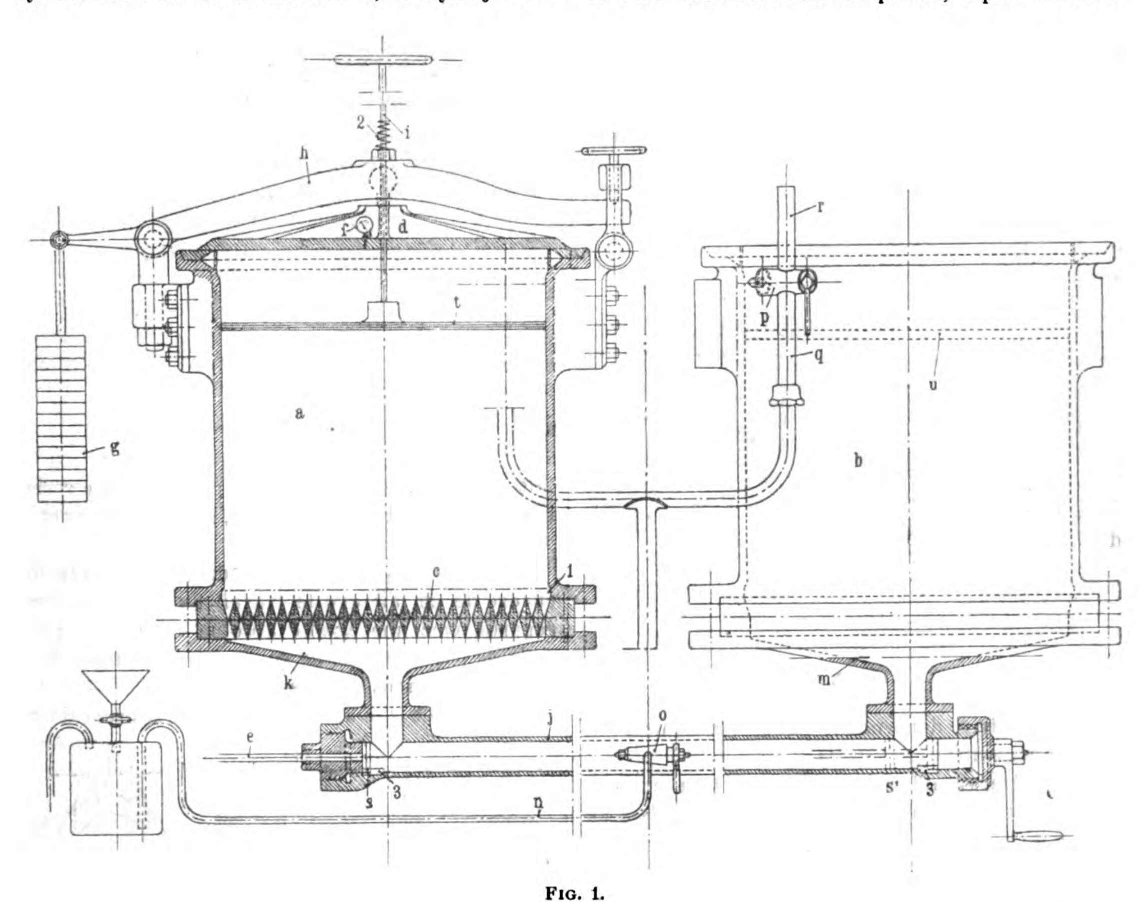


Fig. 1.

jusqu'à la grille la pâte adhérente aux parois du cylindre. Cette pâte est repoussée par la pression d'air dans le tuyau *j* par l'évidement *1* (fig. 3) et les extrémités des barreaux de la grille non recouvertes par le piston *t*.

On refoule ensuite à l'aide du piston *s* la pâte qui se trouve dans le tuyau *j* que l'air n'a pas entrainée.

Lorsque toute la pâte est réunie dans le cylindre *b*, on effectue le soufflage ou potannage en faisant traverser sa masse par un certain volume d'air; puis, si on le juge nécessaire pour activer le levage de la pâte, par un certain volume d'acide carbonique.

Le pétrissage s'achève à la sortie de celle-ci du cylindre *b* par l'extrémité du tuyau *j*, dont on enlève le bouchon (fig. 1).

Pour opérer cette sortie, on fixe le piston *s* dans la position s_1, on ouvre l'admission du cylindre *b*. La pâte, à sa sortie, est recueillie dans le récipient où elle doit lever.

En repassant la grille une troisième fois, elle subit un nouveau frasage, et le pétrissage se termine par un contre-frasage dans la cuvette *m*. On fait exécuter au piston *u* la même manœuvre qu'au piston *t*.

Pendant le temps que met la pâte à sortir du cylindre *b*, on charge le cylindre *a* pour la

pétrissée suivante, et l'on opère le délayage à la pelle.

Pour nettoyer l'appareil, on introduit par le tuyau *n*, de l'eau que l'on fait, à l'aide de la pression de l'air, passer alternativement d'un cylindre dans l'autre, afin d'enlever ce qui reste de pâte adhérente aux surfaces.

Pour compléter l'exposé de ce nouveau système de pétrin, il reste à ajouter que la durée du pétrissage d'une quantité de pâte déterminée est fonction de la pression à laquelle on opère, de l'écartement des barreaux de la grille, enfin de la fermeté plus ou moins grande de la pâte que l'on veut obtenir.

L'expérience déterminera les deux premiers facteurs.

D'après l'inventeur, voici quels seraient les avan-

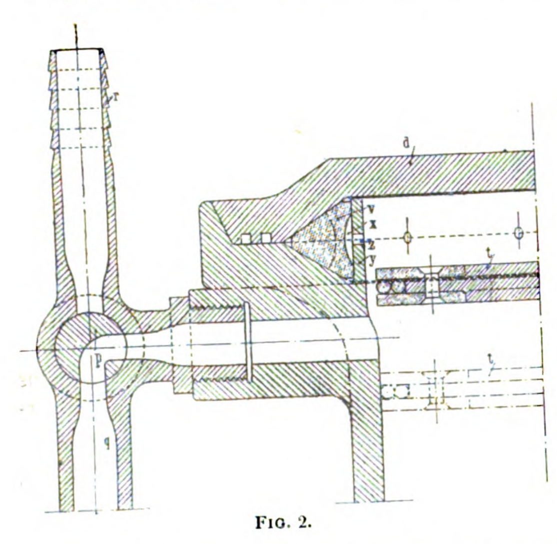


Fig. 2.

tages du pétrin dont nous venons de montrer le fonctionnement :

1° D'opérer rapidement la frase et la contre-frase, ce qui évite la macération, très nuisible à la qualité du pain;

2° De donner un rendement supérieur en pain de 3 à 4 pour 100, qui résulte de la parfaite égalité de la pâte dont chaque parcelle subit le même travail et de l'hydratation plus complète du gluten, conséquence de la division de la pâte en nappes excessivement minces;

3° L'aération de la pâte poussée jusqu'à la saturation;

4° Le maintien de sa température et de son degré hygrométrique que l'on peut obtenir par le mélange de vapeur d'eau dans l'air comprimé;

5° Enfin la facilité de son nettoyage.

En appliquant directement sur la pâte elle-même l'énergie de l'air comprimé, on supprime par ce

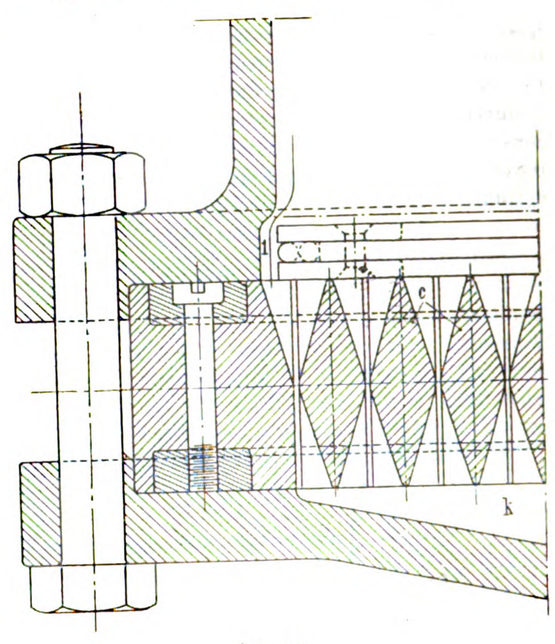


Fig. 3.

fait tout organe intermédiaire, partant toute résistance passive, et aussi les chocs, partant toute perte de force vive.

L'utilisation plus complète de l'énergie résulte encore de ce fait que le travail qu'elle produit se répartit avec une égalité absolue sur chaque parcelle de pâte; aucune ne subit un excédent de travail au détriment d'une autre.

Au point de vue de la sécurité, de la propreté et

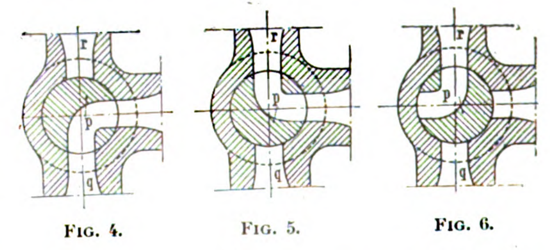


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

de l'hygiène, ce système ne parait rien laisser à désirer.

C'est surtout pour la fabrication de grande quantité de pain qu'il offre les plus grands avantages économiques.

F. Chamousset.

NOUVELLES LAMPES A ARC

Le principal reproche que l'on fait aux lampes à arc actuelles concerne la faible durée de leur combustion : cet inconvénient grave est dû aux faibles dimensions des charbons employés, ce qui oblige à des manutentions et à des frais d'entretien considérables. Déjà, dans les lampes d'une durée moyenne de seize heures, on emploie des charbons de 700 millimètres ; mais on ne saurait dépasser ces dimensions sans nuire au bon fonctionnement général, étant donné l'accroissement consécutif de résistance; de plus, il convient de respecter la forme gracieuse qu'on se plait à reconnaitre aux lampes actuelles.

Cela n'a pas été sans nuire à l'extension des lampes à arc, dont le succès n'est évidemment pas aussi grand qu'on l'avait espéré lors de leur apparition. Aussi les fabricants se sont-ils ingéniés à tourner la difficulté, et quelques types récemment créés présentent un progrès sur l'état de choses ancien. A ce point de vue, une solution élégante aurait été apportée au problème par la lampe Multax, construite par une maison de Berlin. Si l'on en croit l'*Elektrochemischer Anzeiger*, la durée serait portée à trente-deux heures dans un premier modèle, le Multax ordinaire, et de quatre-vingts à cent heures dans un deuxième modèle, dit Multax-Century. Ce sont des lampes du système différentiel, à charbons spéciaux, ovalaires, portant plusieurs mèches que réunissent des attaches, de façon à faciliter le passage de l'arc de l'une à l'autre, et que l'on établit pour courant continu comme pour alternatif.

Dans le type Multax ordinaire, les électrodes sont dirigées obliquement vers le bas et ont, les unes des charbons de 400 millimètres seulement, mais ne durant que vingt heures, les autres des charbons de 600 millimètres pouvant brûler pendant trente-deux heures. Le mouvement d'horlogerie qui les actionne est dissimulé dans une double gaine protectrice fermant de façon parfaite, et la chambre de combustion est, elle aussi, hermétiquement close, en sorte que les émanations gazeuses des charbons ne nuisent en rien au fonctionnement.

Quant aux Multax-Century, elles ont également les électrodes dirigées obliquement vers le bas, mais il y a ici deux paires de charbons disposées de façon à se soutenir mutuellement. Par une combinaison ingénieuse, on y a supprimé tout mécanisme d'horlogerie ou autre système connu pour assurer la progression des charbons : ceux-ci se rapprochent automatiquement au fur et à mesure de l'usure. Bien que la longueur des charbons n'y soit que de 600 millimètres, ces lampes fournissent pendant quatre-vingts à cent heures une lumière colorée aussi intense que celle des plus éclairantes parmi les lampes actuelles.

A en juger, par conséquent, par l'information de la revue berlinoise, les reproches que l'on pouvait faire aux lampes ordinaires à arc n'ont plus leur raison d'être avec les Multax-Century, qui permettent de réaliser une très appréciable économie, puisque, la durée augmentant considérablement, les frais d'entretien diminuent.

F. M.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 24 avril 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Sur la préparation de l'émail noir des poteries grecques par l'oxyde ferroso-ferrique naturel. — M. FRANCHET a continué ses études sur des fragments de poteries : dipylon attique du VIIIe siècle avant Jésus-Christ, poterie corinthienne du VIIe siècle, poteries attiques à figures noires du VIe siècle et à figures rouges du Ve siècle, poteries italiotes du IVe siècle.

Contrairement à l'opinion de Brongniart, la petite quantité d'oxyde de manganèse qui s'y trouve a une provenance accidentelle; le véritable colorant est, en réalité, l'oxyde ferroso-ferrique. Des recherches sur les procédés employés par les Grecs ont amené M. Franchet à établir une formule pour un fondant qui, mélangé avec poids égal de magnétite, donne le résultat cherché.

Il en conclut que l'émail noir des poteries antiques, provenant de l'Egypte, la Grèce, l'Italie et même la Gaule, fut obtenu avec la magnétite; qu'en outre c'est ce minéral qui a introduit accidentellement dans l'émail une petite quantité de manganèse. Le fondant devait être fait de silice et de sels alcalins, car la terre à poteries ne paraît pas avoir été employée à aucune époque comme base d'un fondant.

Un stéréoscope à coulisses. — M. PIGEON, l'inventeur du Dixio, stéréoscope à miroir bissecteur (voir *Cosmos*, t. LVI, p. 515), présente un stéréoscope fondé sur les mêmes principes, mais dont les images sont portées sur des coulisses et qui est destiné surtout à l'étude physiologique de la vision, à l'étude et au traitement du strabisme, ainsi qu'à divers travaux de clinique ophtalmologique.

Pour arriver à ce résultat, l'appareil étant le même

que celui décrit précédemment (trois volets, l'un central muni d'un miroir et les deux extérieurs destinés à recevoir les images), des mires portées par les volets sont fixées sur des coulisses et peuvent se déplacer, celle de droite horizontalement, celle de gauche verticalement.

Dans ces conditions, pour une certaine position des deux coulisses, les mires paraissent coïncider.

Si, à partir de cette position de coïncidence, on déplace la coulisse horizontale vers la droite, les axes de visée, d'abord concourants, se décroisent. L'axe de visée de l'œil gauche reste fixe; mais l'axe de visée de l'œil droit se déplace. Les deux axes peuvent devenir parallèles, puis se placer en divergence.

Si, à partir de la position de coïncidence, on déplace la coulisse horizontale vers la gauche, les axes de visée sont amenés à converger de plus en plus.

Les deux mires étant amenées d'abord à la position de coïncidence, un observateur normal arrive facilement, par des déplacements lents et continus, à croiser ou à décroiser ses axes de visée, même de quantités importantes. Pendant ces déplacements, les mires ne cessent pas d'être dans le même plan, et les yeux ne cessent pas de fusionner ni d'accommoder sur elles. On parvient ainsi à rendre indépendantes l'une de l'autre l'accommodation et la convergence, fonctions qui, dans la vision naturelle, sont constamment associées.

Pour mesurer et pour traiter le strabisme, il convient de chercher une position amenant la fusion optique des deux mires. Cette position, particulière au sujet, une fois trouvée et repérée numériquement, on agit sur la coulisse horizontale pour entraîner les axes de visée, lentement et progressivement, dans la direction convenable. Si le strabisme est seulement latéral, la coulisse horizontale est seule employée; on utilise la coulisse verticale lorsque la déviation latérale est accompagnée de déviation vers le haut ou vers le bas.

Outre son usage pour le strabisme, le stéréoscope à coulisses est utilisable pour diverses applications : étude physiologique de la vision binoculaire; étude du fonctionnement des muscles moteurs des yeux et des paralysies de ces muscles; fusion physiologique des couleurs; examen médico-légal des altérations de la vue, réelles ou simulées.

Le mal des aviateurs. — Au cours de la grande semaine d'aviation de Bordeaux (11 et 18 sept. 1910), MM. René Cruchet et Moulinier ont eu l'occasion d'interroger les principaux aviateurs et de prendre leur pression sanguine avant et après plusieurs de leurs vols.

Dans la montée, on note de la dyspnée, de la tachycardie, un léger malaise, de l'hypoacousie, des bourdonnements d'oreilles, de la céphalée, un besoin impérieux d'uriner; de plus, le froid devient bien vite intolérable. Ces divers phénomènes rappellent assez exactement ceux du mal des montagnes avec cette différence qu'ils apparaissent à une hauteur beaucoup moindre : à partir de 700 à 800 mètres, même vers 400 à 500 mètres chez les novices.

Dans la descente, tachycardie, palpitations, gêne respiratoire, bourdonnements et sifflements d'oreilles, envie d'uriner s'accroissent encore et d'autant plus que l'aviateur se rapproche du sol; mais les troubles dominants sont ; 1° la céphalée; 2° une sensation de brûlure, de cuisson étendue à toute la face congestionnée; 3° une invariable tendance au sommeil qui oblige par instants le sujet à fermer les yeux, malgré toute sa volonté de se tenir éveillé.

A l'atterrissage, bourdonnements et sifflements auditifs, céphalée, tendance au sommeil s'exagèrent encore; il s'y joint des vertiges, une sorte d'engourdissement et de paresse musculaire, de la cyanose des extrémités. Enfin le pouls est plus rapide qu'au départ et surtout la tension sanguine mesurée à l'artère radiale avec l'oscillomètre de Pachon est nettement supérieure à celle qui existait avant le vol.

Ces variations dans la pression sanguine paraissent explicables par ce fait que l'organisme qui descend au sol en quatre, cinq ou sept minutes, après avoir atteint 1 000, 2 000 ou 3 000 mètres en vingt, trente ou quarante minutes, n'a pas le temps d'adapter son système circulatoire aux pressions variables (520 millimètres Hg à 3 000 mètres, 591 millimètres à 2 000 m, 760 millimètres à 0 mètre) que franchit l'aéroplane en un temps trop rapide.

En résumé, réactions vasomotrices avec hypertension, vertiges, céphalée, somnolence consécutive aux ascensions et s'accusant surtout sur le sol et quelque temps après l'atterrissage : tels sont les phénomènes qui distinguent le mal des aviateurs du mal des montagnes et donnent un aspect particulier à ces troubles dont la cause essentielle est très vraisemblablement la rapidité avec laquelle l'aviateur se transporte en altitude dans l'espace.

Sur les rapports des glandes surrénales avec l'état de gravidité et sur l'efficacité de l'emploi de l'adrénaline dans les vomissements incoercibles de la grossesse. — M. R. Robinson expose des faits qui, à son avis, montrent les liaisons intimes des capsules surrénales avec les glandes génitales. La pigmentation de la peau, les vomissements rebelles, la lassitude qu'on observe dans la maladie d'Addison se rencontrent également dans certains cas de la gravidité. On peut interpréter ces manifestations par la théorie suivante : les produits des surrénales et des glandes génitales se neutralisent à l'état normal, mais lorsque l'un des deux producteurs est en suractivité, l'autre succombera fatalement, à moins d'une suppléance de la part d'un organe vicariant.

On sait aujourd'hui que l'ostéomalacie, affection terriblement dégradante, cède à l'opothérapie surrénale, comme elle cédait naguère à l'ablation des ovaires. La synergie des deux fonctions devient ainsi incontestable.

La parthénogenèse expérimentale chez « Bufo vulgaris ». — M. E. Bataillon donne à ses très intéressantes recherches les conclusions importantes suivantes :

1° En assurant l'intervention du principe accélérateur nécessaire, on applique avec succès la méthode traumatique de parthénogenèse aux œufs d'amphibiens qui, comme ceux de *Bufo*, ne me donnaient l'an dernier qu'une évolution abortive;

2° Ce deuxième facteur, ici encore, n'est pas spéci-

fique et n'ajoute rien au matériel figuré des cinèses. De là ce résultat, en apparence paradoxal, qu'un élément sanguin de grenouille inoculé à un œuf de *Bufo* provoque son développement complet, alors que le spermatozoïde de grenouille ne permet pas la gastrulation dans la fécondation croisée. Le premier cas répond à une parthénogenèse qui respecte la combinaison nucléaire spécifique (selon la conception de Boveri); le second à une amphimixie inadéquate.

Recherches sur le traitement de la distomatose du mouton. — MM. A. Railliet, G. Moussu et A. Henry concluent de leurs essais que de tous les agents médicamenteux contre les douves du foie du mouton, un seul a paru donner des résultats nettement positifs : l'extrait éthéré de fougère mâle. Encore ne semble-t-il guère agir que sur les grandes douves, et exclusivement sur celles du foie; il n'atteint pas les parasites qui ont émigré dans le péritoine. Quatre doses de 5 grammes au moins paraissent nécessaires pour assurer le succès.

Il convient d'ajouter que l'application à la thérapeutique de la distomatose de ce médicament, dont l'action contre les vers du tube digestif est bien connue, permettra de combattre en même temps les infestations parasitaires surajoutées, la strongylose gastro-intestinale en particulier.

Sur le dosage du phosphore dans le lait. — MM. Bordas et Touplain ont montré que lorsqu'on fait les cendres de ce liquide, on ne provoque non seulement aucune perte de phosphore par l'action du charbon sur les phosphates, mais encore la matière grasse du lait n'entraîne aucune partie du phosphore à l'état de combinaison volatile.

Ils concluent de leurs recherches qu'il est inutile, pour doser l'acide phosphorique dans les cendres d'un lait, d'introduire des corps étrangers tels que : baryte, silice, chaux, chaux sodée, magnésie, ainsi que l'ont préconisé autrefois Alquier, Behagel von Adlerskron, Monthulé, E. Geneuil, et tout récemment MM. Fleurent et Lucien Lévi.

Le raz de marée du grand tremblement de terre de 1755 en Portugal. — On a jusqu'à présent considéré le mégasisme sous-marin, connu sous le nom de tremblement de terre de Lisbonne, comme partant de l'Océan au sud-ouest de cette ville. D'après M. F.-L. Pereira de Sousa, l'étude de la direction des vagues sismiques sur les côtes et dans les ports portugais ne confirme pas cette hypothèse. De l'ensembe des documents qu'il a pu recueillir et dont il donne un sommaire, il conclut :

Qu'en Portugal, dans le mégasisme de 1755, les directions des vagues sismiques ne confirment pas l'hypothèse d'une zone épicentrale sous-marine située au sud-ouest de Lisbonne;

Qu'elles conduisent à placer cette zone au sud de l'Algarve occidental et au nord-est de l'archipel de Madère;

Que peut-être, pour préciser davantage, elle était située à l'entrée du golfe de Cadix (en considérant ce golfe à partir du cap Saint-Vincent), mais plus près de la côte portugaise, car c'est là que le tremblement de terre a été le plus violent.

Les hydrates du fluorure de potassium. Note de M. de Forcrand. — Sur certains réseaux conjugués. Note de M. G. Tzitzéica. — Sur les intégrales simples de première espèce attachées à une surface algébrique. Note de M. Francesco Severi. — Sur la détermination de certains mouvements discontinus des fluides. Note de M. Henri Villat. — Sur le mécanisme de la déformation permanente dans les métaux soumis à l'extension. Note de M. L. Hartmann. — Sur quelques phénomènes spectraux qui accompagnent le soufflage de l'étincelle par un champ magnétique. Note de M. G.-A. Hemsalech; l'auteur a reconnu que ce soufflage entraîne des modifications notables dans le spectre de la vapeur métallique. Le spectre du calcium obtenu dans l'hydrogène se rapproche de celui qu'on observe dans les couches supérieures de la chromosphère du Soleil. — Expériences sur la vitesse de la lumière dans les milieux réfringents. Note de M. Gutton. — Intensité et qualité des rayons X diffusés par les lames d'aluminium d'épaisseur variée (rayons secondaires). Note de M. Guilleminot. — Courbes de fusibilité des mélanges gazeux, combinaisons de l'acide chlorhydrique et de l'anhydride sulfureux avec l'alcool méthylique. Note de MM. Georges Baume et Georges Pamfil. — Synthèses d'alcools secondaires α-cétoniques. Note de M. D. Gauthier. — Synthèse de l'oxyberbérine. Note de MM. Amé Pictet et Alphonse Gams. — Condensation de l'éther ββ-diméthylglycidique avec l'éther bromacétique. Note de MM. G. Darzens et J. Séjourné. — Examen cristallographique de quelques siliciures, carbures et borures obtenus par M. Henri Moissan et ses élèves. Note de M. A. de Schulten. — Production par traumatisme d'une forme nouvelle de maïs à feuilles crispées. Note de M. L. Blaringhem; cette anomalie porte sur les limbes des bractées, qui ne sont pas aplatis, étalés en languettes minces; ils sont plissés et gaufrés comme le sont les feuilles du choux frisé. La forme nouvelle présente une forte tendance à l'hérédité. — Les courbes d'évanouissement des traces mnémoniques. Note de M. Henri Piéron. — Sur le nombre des chromosomes dans les larves parthénogénétiques de grenouilles. Note de M. Armand Dehorne. — M. Alexandre Lebedeff observe que les recherches de M. Kayser sur la zymase de la levure confirment ses propres observations.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les glaciers de Savoie (1).

Le conférencier rappelle d'abord rapidement ce que l'on sait des glaciers en général : la neige, accumulée dans les creux qui séparent les cimes montagneuses, rebondit en avalanches et forme des glaciers, dont l'épaisseur atteint, dans certains cas, plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. La densité, de 0,5 à 0,6 pour les névés, atteint alors 0,9. La glace des glaciers n'est pas homo-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Paul Girardin, professeur à l'Université de Fribourg.

gène, elle est formée de grains arrondis de petit diamètre. Chaque hiver, un nouveau lit se forme, de sorte que la stratification des glaciers est analogue à celle des rochers. Il est facile de distinguer de la neige les névés qui forment les glaciers, le pied n'y imprimant pas sa forme comme dans celle-là.

Les glaciers se divisent en trois types: les glaciers suspendus des hauts plateaux ou glaciers de deuxième ordre, et les glaciers qui descendent dans les vallées, appelés glaciers de vallées ou de premier ordre. Un troisième type est constitué par les petits glaciers logés dans les parties creuses des petites roches.

Les avalanches des glaciers de cirque nourrissent les glaciers de vallées qui se trouvent dans le bas.

Les belles observations de M. Henri Vallot sur la Mer de glace ont dégagé les caractères essentiels des glaciers : le glacier est absolument assimilable à un cours d'eau solidifié, les lois qui le régissent sont les mêmes. Saussure le savait déjà à son époque, et les montagnards de Chamounix l'exprimaient depuis bien longtemps dans leur langage imagé: les pierres marchent, disaient-ils; on trouve, en effet, des blocs erratiques jusque dans la vallée du Rhône.

La marche des glaciers est mesurée au moyen de piquets qu'on y plante et que l'on suit au théodolite: elle est très lente, pour le glacier du Mont Blanc, c'est environ 0,30 m par jour; en somme, on constate un avancement de 40 à 100 mètres par an; mais au Groenland les choses sont bien différentes: on constate des avancements de 6 à 8 kilomètres par an.

La comparaison avec les cours d'eau est très frappante: le glacier marche d'autant plus vite qu'il est plus gonflé, c'est son état de crue; il marche plus vite en son milieu, six fois plus vite, dit Henri Vallot; à 30 ou 50 mètres des bords, il avance d'un seul bloc; à la surface et en profondeur, cet avancement est le même; la façon dont se comportent les *moulins* en est la preuve. Lorsqu'il y a recul apparent du glacier, dans les maigres, c'est le front seul qui recule.

Comme un fleuve, le glacier transporte des matériaux, les *moraines* (vieux mot valaisien). Ces moraines ne se confondent jamais, elles conservent leur composition minérale, telles les eaux de la Saône et du Rhône que l'on distingue bien des kilomètres après leur confluent. Les crevasses se forment par suite des différences de vitesses: elles atteignent des profondeurs de 50 à 60 mètres. Des géologues autrichiens ont trouvé pour certains glaciers jusqu'à 180 et même 214 mètres.

Après une première série de projections de très belles photographies personnelles, le conférencier étudie le glacier du Mont Blanc, lequel a de 400 à 500 kilomètres carrés. L'étude de ses crues a permis d'établir qu'elles sont d'une durée très longue, n'affectant pas la même année, voire la même décade. A ce sujet, la précision des souvenirs des montagnards est surprenante, mais on possède, en outre, un document écrit, c'est le *livre de cure des glaciers du Grindelwald*, qui donne, depuis 1650, la marche des glaciers du Rhône: de 1811 et 1812 à 1816 et 1818, il y a un avancement considérable de ces glaciers, les alpages sont détruits, l'atmosphère reste froide, à cause de l'énorme quantité de chaleur absorbée pour la fusion de la glace, les moissons ne peuvent mûrir; des croix, des chapelles très nombreuses, ex-voto, portant ces dates de 1819 et 1820, marquent l'époque du maximum d'avancement des glaciers où la misère est très grande; il y eut, de 1819 à 1820, des inondations causées par l'avancement des glaciers qui barrèrent les cours d'eau. En 1855 commença un rapide recul, qui atteignait plusieurs centaines de mètres en 1863. De 1889 à 1892, on pensa que les glaciers allaient recommencer leur mouvement en avant, ce fut la crue de la fin du XIXe siècle. Mais la grande sécheresse de 1895 détermina un mouvement en arrière qui continue à l'époque actuelle. A ce propos, M. Girardin montre que chaque glacier comporte sa chronologie, son état civil en quelque sorte.

Après une seconde série de projections remarquables, commence la troisième partie de cette conférence remplie d'intérêt : l'étude des glaciers au point de vue économique. A côté de l'industrie du tourisme, à vrai dire peu importante, mais qu'il convient pourtant de citer, quel profit considérable les régions avoisinantes ne tirent-elles pas de l'exploitation de la *houille blanche!* Cette expression de houille blanche, attribuée à tort à Aristide Bergès, est plus ancienne et a été employée pour la première fois par Cavour.

Qui dit glacier dit maintenant richesse, ainsi que le prouvent les principales cités bergamasques.

Ne doit-on pas citer les industries métallurgiques de Saint-Pierre-d'Albigny, de Modane? Tout cela est on ne peut plus moderne, datant seulement d'une vingtaine d'années. Autrefois, le glacier c'était la mort, maintenant c'est la vie.

E. HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Leçons sur l'électricité, par ERIC GÉRARD, directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore, annexé à l'Université de Liége. *Huitième édition.* Deux volumes grand in-8° (25 × 16) de XII-975 pages, avec 458 figures (12 fr.), et de VII-990 pages, avec 489 figures (12 fr.). Librairie Gauthier-Villars, Paris, 1910.

Il y aurait véritablement quelque indécence à répéter une fois encore l'éloge des *Leçons sur l'électricité* et à justifier en quelques mots d'appréciation les mérites d'un ouvrage universellement réputé des ingénieurs français et même étrangers. Dans ses huit éditions successives, remanié et remis continuellement à jour, il a conservé toujours son allure primitive, son caractère et sa méthode, qui sont ceux d'un enseignement « également éloigné des spéculations de la théorie pure et des développements descriptifs que comportent les ouvrages de vulgarisation ». Intermédiaire

entre les traités de haute science et les cours élémentaires, il est immédiatement accessible à quiconque sait lire une différentielle et une intégrale et possède les premières notions de l'analyse mathématique.

La théorie de l'électricité et le détail de ses applications se répartissent ainsi dans les deux volumes:

Tome I : *Théorie de l'électricité et du magnétisme, électrométrie. Théorie et construction des générateurs électriques.*

Tome II: *Transformateurs. Canalisation et distribution de l'énergie électrique. Application de l'électricité à la télégraphie, à la téléphonie, à l'éclairage, à la production et à la transmission de la puissance motrice, à la traction, à la métallurgie et à la chimie industrielle.*

Par rapport à l'édition précédente de 1905, les volumes se sont grossis chacun de plus de 100 pages; « grossis » n'est pas le mot exact pourtant, car, par l'emploi d'un joli papier fin, l'épaisseur se trouve réduite d'un tiers, et, malgré l'ampleur de ses 2 000 pages, l'œuvre peut encore tenir en deux volumes. Il ne faut pas songer à donner ici un aperçu même rapide des additions, suppressions et modifications faites au texte; signalons seulement, dans l'électrostatique, l'introduction de l'hypothèse des électrons et des vues d'ensemble sur les interprétations auxquelles cette hypothèse conduit en ce qui concerne la constitution de la matière, la gravitation et les phénomènes lumineux, ainsi que la conductibilité électrique des fluides et des solides; puis, dans l'électrotechnique, les remaniements destinés à tenir compte des progrès accomplis par la télégraphie sans fil, l'éclairage par incandescence et par arc, les moteurs à courants alternatifs à collecteur, les transmissions d'énergie électrique à très haute tension, etc.

La Matière et les Forces de la nature, par D. Brisset, professeur honoraire de mathématiques au lycée Saint-Louis. Un vol. in-12 (18 × 12) de 70 pages (2 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1910.

Le Magnétisme et l'Aimant, par D. Brisset. In-12, 42 pages. Dunod et Pinat, 1911.

M. Brisset est mécaniciste, et il estime que tous les phénomènes physiques pourront s'expliquer par des mouvements de particules.

L'éther est dénué de masse et possède une structure granulaire; ses grains individuellement pourvus d'élasticité sont maintenus au contact par une pression très élevée. Cependant les granules d'éther peuvent se désagréger en particules moindres, constituant l'électricité. L'atome pondérable est une simple cavité, un alvéole sphérique creusé dans l'éther et rempli d'électricité : les molécules d'éther y affluent, en créant une poussée dirigée vers l'atome, elles s'y détruisent continuellement en s'y transformant en électricité, qui, à son tour, ayant des dimensions moindres que l'éther, s'échappe à travers les joints et les fissures de l'éther.

Pour appliquer ces hypothèses à l'explication de la gravitation, de l'inertie, des phénomènes électriques, l'auteur emprunte les notations les plus simples du calcul différentiel.

Comete ed Elettroni. Augusto Righi. Discours inaugural prononcé le 22 juin 1910 à la séance plénière de l'Académie des sciences de Bologne. Un vol. in-8° de 65 pages, des *Attualità scientifiche*. Nicola Zanichelli. Bologna. MCMXI.

Comètes et électrons : la comète de Halley, au lendemain de son passage éphémère, a été l'occasion pour l'éminent physicien de Bologne d'exposer, au sujet des comètes, les toutes nouvelles théories, en un joli discours dont l'intérêt n'est pas éphémère. Il établit des rapprochements curieux et instructifs, et qui tendent d'ailleurs à devenir classiques, entre les phénomènes tout récemment découverts dans les laboratoires et ceux qui se produisent dans le grand laboratoire de l'Univers, où la main créatrice de Dieu semble jouer avec les mondes. La pression de radiation, la théorie cinétique des gaz, la théorie corpusculaire de la matière et de l'électricité permettent d'ébaucher aujourd'hui une théorie assez plausible des comètes, de la constitution de leur chevelure et de leur queue, et des influences électriques et magnétiques auxquelles elles obéissent.

Mémoire sur un moyen de détruire le négril des luzernes, par M. L.-E. Solanet. Chez l'auteur, château de Jacou (par Montpellier).

Résumé des expériences faites par M. Solanet, en vue de détruire le négril qui dévore les feuilles de la deuxième coupe des luzernes, et des résultats obtenus en employant la cyanamide de calcium.

Les Israélites en Grèce, par l'abbé E. Fourrière, curé de Moislains (Somme), 48 pages. Courtin-Hecquet, libraire, 32, rue Delambre, Amiens, 1910.

On connait l'hypothèse ingénieuse de l'auteur, pour qui les Grecs, pris dans leur ensemble, étaient primitivement des Danites qui avaient émigré de la Palestine au temps du prophète Elie. M. Fourrière emprunte des arguments de sa thèse à la philologie, à la mythologie et à l'histoire. La religion grecque lui parait se rattacher par beaucoup de points à la ville de Dan et au culte israélite.

FORMULAIRE

Dessin au trait d'après une photographie. — On peut aisément faire un dessin à la plume d'après une vue photographique. Il suffit de tirer comme d'ordinaire une épreuve sur papier d'un négatif; puis on exécute à la plume, sur la photographie, le dessin en se servant d'encre de Chine. Quand celui-ci est terminé, on fait disparaître l'image aux sels d'argent en la blanchissant d'abord dans le bain suivant : eau, 300 centimètres cubes; sulfate de cuivre, 7 grammes; bromure de potassium, 7 grammes, et en fixant ensuite dans un bain d'hyposulfite de soude à 10 pour 100.

(D'après le *Bull. de la Soc. fr. de photographie.*)

Conservation des cuivreries des appareils à acétylène. — Certaines personnes qui tiennent beaucoup à la propreté de leur appareil à acétylène se plaignent de la difficulté de conservation des cuivreries qui noircissent rapidement sous l'action des gaz impurs de l'acétylène.

Le moyen le plus simple, employé du reste par un certain nombre de consommateurs, consiste, après un parfait nettoyage des cuivres, à les couvrir avec un pinceau d'une légère couche de vernis blanc transparent. De la sorte, ils ne seront plus atteints par les émanations gazeuses, et, pour leur nettoyage, il suffira de passer une simple éponge mouillée.

(*Union des Prop. d'appareils à acétylène.*)

N. B. — Ce procédé est naturellement applicable à tout objet en cuivre capable de se ternir.

Le bouchage des bouteilles. — C'est une mauvaise économie, même pour mettre en bouteilles des vins ordinaires, que d'employer des bouchons de trop mauvaise qualité qui salissent le vin, lui communiquant souvent un goût désagréable.

Il est préférable de prendre des bouchons de bonne qualité, qui peuvent resservir plusieurs fois, quand ils n'ont pas été percés de part en part par le tire-bouchon.

Voici comment on nettoie les bons bouchons qui ont déjà servi une fois: on les met dans un baquet d'eau contenant de 1 à 2 dixièmes d'acide sulfurique; le lendemain, ils sont nettoyés et ne conservent aucune odeur de moisissure. On les lave à l'eau bouillante, puis à l'eau froide, et on peut ainsi s'en servir à nouveau pour le bouchage des bouteilles. *Audran.*

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour les barrages cylindriques, s'adresser à la Vereinigten Maschinenfabrik und Maschinen Baugesellschaft Gustavsburg, près Mayence (Allemagne).

G. D., 126. — Le lin qui entre dans la composition de la pâte à papier ne s'emploie pas directement, mais sous forme de chiffons ou de déchets d'étoffes de lin, mélangés à d'autres de chanvre et de coton. On ne s'en sert, d'ailleurs, que pour la fabrication des papiers de luxe. — Nous ignorons s'il existe une installation semblable au Canada. — Vous trouverez tous les détails nécessaires à la fabrication de la pâte à papier dans le *Manuel de la fabrication du papier*, par Cross et Bévan (15 fr). Librairie Dunod, Paris.

M. A. D., à A. — Vous pouvez vous adresser à la Société des ingénieurs civils, 19, rue Blanche, Paris, qui organise des voyages d'études pour ses membres, à l'occasion des expositions, par exemple. Nous ne saurions vous dire s'il y a quelque chose d'organisé pour les grandes vacances prochaines.

D. M., à P. — Jupiter est en ce moment dans une excellente position pour les observations. Il passe au méridien du 1er au 13 mai, entre 11 heures du soir et minuit (dans la Vierge; déclinaison — 13°, Æ 14h30m). — On emploie des luts de différentes formules : argile pétrie dans l'huile de lin cuite: blanc d'œuf et chaux vive, etc. — *Pages choisies de L. Veuillot*, par Albalat, librairie Lethielleux, 10, rue Cassette.

M. C. L., à C. — La réponse donnée dans le numéro 1365, et que l'on vous a signalée, dispense d'indiquer le prix d'une dynamo et d'une turbine, ce qui est toujours difficile quand on n'a pas toutes les données du problème.

M. H., à N. — Nous ne connaissons qu'une collection où vous puissiez trouver une partie des renseignements désirés : les *Annales du Bureau central météorologique de France*. Librairie Gauthier-Villars (3 volumes par an, prix variable 15 et 10 fr). Vous auriez sans doute avantage à consulter *l'Enchaînement des variations climatiques*, de H. Arctowski, fruit de laborieuses recherches de l'auteur. Cet ouvrage a été publié en 1909, par la Société belge d'astronomie et de météorologie, à Bruxelles.

M. L. H., à M. — Nous ignorons absolument où on peut se procurer actuellement la carte d'Espagne et de Portugal de Alejo Donnet, année 1840, publiée par Danty, et s'il y a une édition postérieure à 1840.

Imprimerie P. Feron-Vrau. 3 et 5, rue Bayard. Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'éclipse totale de Soleil du 28 avril 1911. — Le *Cosmos* a signalé les préparatifs qui ont été faits pour aller observer cette éclipse sur la bande de totalité. (Voir dans ce volume, p. 253.)

Il y avait quatre groupes d'observateurs : deux Anglais, un Allemand et un Américain. Au moment où nous écrivons ces lignes, on n'a aucune nouvelle des deux derniers; mais les groupes anglais, établis à l'île de Vavau (archipel de Tonga), qui avaient à leur disposition un navire de guerre l'*Encounter*, muni d'appareils de télégraphie sans fil, ont pu faire connaître quelques-uns des résultats, malheureusement très médiocres, qu'ils ont obtenus, le temps n'ayant pas favorisé les observations.

Le groupe formé par l'Observatoire de physique solaire constata que la couronne a été du type le moins important, avec un grand développement dans la zone équatoriale. L'obscurité n'a jamais été complète, et bien peu d'étoiles furent visibles pendant la totalité.

Le second groupe, sous la direction du R. P. Cortie, n'a pas été plus heureux.

Espérons que les lettres, moins laconiques que les télégrammes, donneront des détails plus complets d'ici à quelques semaines.

GÉOLOGIE

Les prétendues pluies fossiles. — Les géologues constatent à la surface des joints de stratification de certaines roches des empreintes circulaires, de profondeur variable, se rapprochant plus ou moins de la forme de minuscules hémisphères creux. On s'est habitué, peut-être un peu à la légère, à les considérer comme la trace de gouttes de pluie fossile ayant frappé avec une certaine force des sédiments vaseux encore très plastiques. Des objections considérables s'opposent à cette manière de voir : l'espacement des empreintes et leurs faibles dimensions obligent à recourir à l'hypothèse d'une averse de quelques gouttes seulement, douées d'une force vive assez grande sous une petite masse. On se représente malaisément une pluie de cette sorte.

M. Hœfer a proposé, devant l'Académie des sciences de Vienne, une nouvelle explication du fait observé. Les cavités hémisphériques, souvent réduites à des empreintes circulaires, seraient dues à un dégagement de bulles gazeuses produit au sein d'une masse sédimentaire encore pâteuse. M. F. Kaisin (*Revue des Questions scientifiques*, 20 janvier) pense qu'il serait aisé de vérifier par voie expérimentale le bien fondé de cette hypothèse; on arriverait probablement à reproduire avec exactitude les traces des prétendues gouttes de pluie. Avouons que s'il faut abandonner la croyance aux averses fossiles enregistrées, le corps des doctrines géologiques ne sera guère appauvri.

SCIENCES MÉDICALES

La chirurgie de guerre et les balles modernes. — Les anciennes balles de gros calibre, possédant de faibles vitesses initiales, ricochaient facilement sur les surfaces osseuses, éclataient en plusieurs segments ou déviaient de la ligne droite pour suivre la courbure des os sur lesquels elles glissaient.

Ces balles *de contour* s'observaient surtout à la tête et à la poitrine, car elles cheminaient entre la peau d'une part et la périphérie costale ou crânienne de l'autre. Ainsi, une balle reçue au niveau du sternum était souvent retrouvée en arrière, près de la colonne vertébrale, en pleine masse dorsolombaire.

Un exemple curieux de ces balles de contour est

cité par le baron Larrey, qui écrit dans ses mémoires:

« A la révolte du Caire, *un soldat reçut une balle au milieu du front;* le projectile, après avoir pénétré dans la cavité du crâne, *glissa entre les os et les membranes du cerveau jusqu'en arrière.* » Larrey put retirer la balle et le malade guérit.

De nos jours, avec nos balles effilées, de fin calibre (8 millimètres), avec nos poudres si puissantes, ces blessures à sétons capricieux ne s'observent plus. Les balles actuelles volent droit au but, brisant tout sur leur passage et se laissant à peine dévier par les gros segments osseux. Leur trajectoire est plus *rasante*, plus *tendue*, ce qui augmente la zone dangereuse, dite *zone des contacts utiles*.

Seules les balles d'obus, de schrapnells, qui n'ont pas de mouvement de rotation et sont animées de faible vitesse, pourront, dans l'avenir, *contourner les organes et décrire des trajets sinueux comme faisaient les balles des fusils d'autrefois* (Salle).

La nouvelle balle D, qui perfore cinq cadavres à 500 mètres, deux cadavres à 1 500 mètres, un cadavre à 2 500 mètres, a une vitesse initiale de 710 mètres par seconde (la balle du Lebel, 640; celle du fusil Gras, 450).

Elle offre de sérieux avantages balistiques: tension plus forte de la trajectoire, violence plus grande du choc et homogénéité plus complète du métal, ce qui la rend moins déformable et plus douce au contact des tissus, qu'elle a moins de chance d'infecter.

« Mais il ne faut pas se hâter, écrit Follenfant, de conclure à l'humanitarisme des projectiles de petit calibre, car, si le calibre et la surface vulnérante ont diminué, la force vive du projectile a beaucoup augmenté et, avec celle-ci, sa puissance de pénétration et de fracture, d'où une sorte de compensation qui s'est traduite par le maintien de la proportion ancienne des décès, soit environ le cinquième des hommes atteints. »

Avec les projectiles modernes de petit calibre si peu déformables, les blessures immédiatement mortelles seront nombreuses, mais les blessés qui seront relevés sur le champ de bataille auront plus de chance de guérison qu'avec les anciennes balles *de gros calibre*, si déformables. La petitesse et la netteté du séton dans les parties molles et les os spongieux, l'étroitesse des orifices cutanés et, par suite, les dangers moindres d'infection: telles sont les conditions favorables pour la guérison. » (Nimier et Laval.)

Enfin, avec la nouvelle balle D, nos soldats peuvent entrer en campagne en toute sécurité. Notre Lebel ainsi amélioré vaut largement le Mauser allemand doté de la balle S (*Spitzgeschoss*, balle effilée; cf. *Cosmos*, t. LIV, p. 477), surtout depuis que l'autorité militaire a prononcé la réforme d'un certain nombre de fusils aux pas de rayure usés par les nombreux tirs d'instruction.

Pour conclure avec le Dr Bonnetti (*Gazette des Hôpitaux*, 4 mai), notre fusil a déjà fait ses preuves dans la Chaouïa: il les renouvellera sur d'autres rives, pourvu qu'il soit toujours manié avec la légendaire *furia francese* de nos pères.

PHYSIOLOGIE

L'influence de l'électricité sur la croissance humaine. — L'*Électricien* signale, d'après *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, que depuis un certain nombre d'années on a organisé à Stockholm, conformément aux indications du professeur Svante Arrhenius, des essais, effectués sur cinquante écoliers, en vue de déterminer si l'électricité peut ou non influencer avantageusement le développement du corps humain. On a partagé ces enfants en deux groupes absolument équivalents au point de vue de l'état de santé, de la taille, du poids, etc., des sujets, et chacun de ces groupes a reçu l'enseignement scolaire dans deux salles identiques quant aux dimensions et à l'exposition. Le groupe d'une des deux salles était exposé aux influences du courant électrique, et le résultat obtenu aurait été absolument surprenant. On aurait en effet constaté que les enfants « électrisés » ont grandi plus vite et pris un poids plus lourd, en montrant un appétit plus vif et en présentant plus de résistance physique que ceux de l'autre salle. En résumé, les essais ci-dessus auraient donné des résultats absolument plus avantageux pour les enfants soumis aux influences électriques. Si les résultats en question viennent à être confirmés, l'électricité pourrait devenir un adjuvant précieux pour l'éducation des enfants intellectuellement et physiquement arriérés. G.

AGRICULTURE

Une faillite de l'électro-culture. — Voici, d'après l'*Électricien* (15 avril), les conclusions d'un rapport sur des expériences scientifiques entreprises pour vérifier si l'électrisation artificielle de l'air et du sol exerce une influence sensible sur la végétation.

Les essais ont été effectués à Hedenwidenkoog (Schleswig-Holstein) en 1909 et 1910; ils ont eu lieu sous la surveillance du Dr F. Clausen, directeur de l'École d'agriculture de Heide (Allemagne du Nord), et du professeur Dr Rodenwald, de Kiel. Le terrain soumis aux effluves électriques de haute tension avait une étendue de 8 hectares; tout à côté se trouvaient les superficies égales de terrain de contrôle, présentant exactement le même sol, les mêmes plantations et les mêmes engrais.

Au cours de 1909, les essais ne purent être effectués dans leur intégralité, par suite de fréquentes perturbations dues au mauvais fonctionnement des redresseurs de courant. On n'a pas alors constaté

la moindre accélération de la végétation et de la maturation; mais, eu égard aux circonstances précitées, il a été décidé que l'on ne tiendrait pas compte du résultat négatif.

En 1910, par contre, les appareils ont bien fonctionné. Du 28 mars au 22 juillet, le terrain a été soumis aux effluves électriques, amenés et distribués par un réseau de conducteurs au-dessus du champ, pendant un total de 480 heures, comptées entre le lever et le coucher du Soleil : 255 avant midi, 225 après midi. Or, les essais de 1910 ont donné également un résultat absolument négatif. Dans les champs électrisés, la récolte n'a pas été plus abondante que dans les champs de contrôle; les grains n'étaient ni plus nombreux ni plus lourds, la maturation n'a pas été plus hâtive. En aucune manière la végétation n'a été favorisée par le traitement électrique.

Le terrain était humide, bas et perméable, assez favorable, autant qu'on pouvait en juger *a priori*, à de pareils essais d'électro-culture.

Pièges à insectes à acétylène. — Depuis quelques années, les pièges à lumière sont très employés pour la destruction des insectes qui ravagent les récoltes. L'acétylène a, sur les autres lumières, l'avantage d'être très brillant, et par conséquent de mieux attirer les insectes et papillons de nuit. Aussi son emploi s'est-il rapidement généralisé.

Les pièges à insectes sont tous basés sur le même principe : ils se composent d'une lampe qui émerge un peu au milieu d'une cuvette remplie d'eau, sur laquelle on verse une petite couche d'huile ou de pétrole. Le soir, on allume la lampe, et les papillons nocturnes, éblouis par la lumière, viennent tournoyer autour de la flamme, s'y brûlent les ailes et tombent dans le liquide d'où ils ne


Fig. 1. — Appareil Rebattet.

peuvent plus s'échapper. Ces sortes de pièges sont particulièrement appréciés des viticulteurs, pour la destruction de la pyrale, de la cochylis, etc. Il est à supposer qu'ils rendent aussi de bons services dans les habitations, pour faire périr les mouches et les moustiques.

Le *Journal de l'Union des propriétaires d'appareils à acétylène* décrit un certain nombre de ces appareils qui semblent particulièrement bien conçus; ils réalisent tous les conditions indispensables à ces sortes de pièges : Il faut que la lampe portative soit simple et fonctionne bien; que le plateau ait une disposition avantageuse, enfin, que l'ensemble soit bien construit et peu coûteux. L'appareil de M. Rebattet (fig. 1) se compose d'un plateau au centre duquel se trouve un logement pour la lampe, elle-même fort bien étudiée et d'un bon fonctionnement. Le constructeur a ajouté deux glaces sans tain, séparant en deux parties la surface du liquide, comme le représente la figure que nous reproduisons. Les papillons qui tourbillonnent autour de la flamme sont, grâce à ce dispositif, infailliblement capturés, car dans leur ronde folle autour de la lumière ils butent contre les glaces et tombent dans le liquide.

Le piège insectivore « Radius » est assez semblable au précédent; mais la lampe est placée au-dessous du plateau à liquide, de telle sorte qu'elle serve de pied à l'appareil. Celui-ci peut se poser sur une table, une planche quelconque, ou même sur trois échalas formant un support rigide.

La « Vigneronne » est une lampe spécialement étudiée pour remplir ce rôle de piège auquel elle est destinée; c'est un appareil lourd, avec corps



Fig. 2. — Lampe « la Vigneronne ». Fig. 3. — Coupe.

en fonte, qu'il suffit d'immerger dans un baquet quelconque rempli d'eau jusqu'à une petite distance du bec. On peut donc utiliser, pour y plonger la lampe, n'importe quelle cuvette ou baquet, pourvu que la lampe soit entièrement recouverte (fig. 2).

L'alimentation d'eau (fig. 3) se fait par une mèche distributrice puisant l'eau dans le baquet. L'immersion de la lampe permet d'obtenir un gaz froid et une production absolument régulière et automatique de l'acétylène qui alimente le bec.

Pour se servir de ces lampes, il suffit d'allumer le bec dès qu'il fait sombre; on les laisse brûler toute la nuit, et le matin on ramasse avec un morceau de toile métallique les victimes qui sont tombés dans le bassin. Puis on recharge la lampe qui est prête pour une nouvelle hécatombe.

Les résultats obtenus sont si importants qu'un Syndicat viticole de la région champenoise a commandé, l'an passé, 6 000 de ces pièges à acétylène.

Les limaces et leur danger. — Les limaces ont un goût prononcé pour les matières fécales,

et dans leurs courses vagabondes en transportent les germes les plus nocifs sur les plantes comestibles. Comme, d'ailleurs, leur voracité n'épargne pas les jeunes pousses, il y a double intérêt à les détruire; aucun amateur de jardin n'ignore le dernier genre de méfait; mais il y en a beaucoup qui ne songent pas au premier, qui cependant est de beaucoup le plus grave.

Or, on a prôné, il y a quelques années, l'emploi des engrais cyanurés comme très favorable à la végétation; d'après une observation de M. Proost, directeur général de l'Agriculture en Belgique, l'action de ces engrais aurait un double avantage, ils auraient encore celui de faire disparaître les limaces.

Presque partout, on se contente, pour se débarrasser de ces mollusques, de leur fermer le passage par une barrière de chaux vive, de cendre ou de suie.

M. Proost rappelle une observation faite il y a quelques années et qui démontre la supériorité à ce point de vue des engrais cyanurés, qui ne se contentent pas d'éloigner l'ennemi, mais qui le détruisent. Elle est signalée par la *Revue générale des sciences.*

Un engrais cyanuré, incomplet, résidu de la fabrication du gaz de Namur, avait donné, les années humides, de bien meilleurs résultats sur les blés que les engrais complets recommandés par les agronomes dans les champs de démonstration organisés pour prouver la supériorité des engrais complets.

La cause de ces résultats, contradictoires en apparence, était que les limaces, toujours abondantes les hivers humides, sont détruites par les cyanures. A ce point de vue, les nouveaux engrais azotés, qui tirent leur azote de l'air et contiennent des cyanures ou des cyanates, sont particulièrement recommandables.

ÉLECTRICITÉ

Démolition d'un pont en bois au moyen du courant électrique. — Le *Times Engineering Supplement* signale une nouvelle et intéressante application du courant électrique, réalisée récemment en Angleterre pour la démolition d'un pont en bois. Il s'agissait d'un pont en bois à remplacer par un pont en acier que l'on devait aménager sur les anciennes piles et culées. Les autorités administratives du comté intéressé avaient acheté ledit pont en bois au propriétaire, qui avait pris l'engagement de l'enlever dans les trente jours. Plusieurs entrepreneurs de démolitions déclarèrent qu'il serait impossible de faire disparaître la charpente dans le laps de temps convenu sans endommager les piles, lesquelles auraient probablement été détériorées par l'emploi de la dynamite: ils firent, en outre, remarquer que si l'on mettait le feu à ladite charpente, la maçonnerie aurait certainement à souffrir de la chaleur développée. A l'expiration des trente jours, on obtint une prorogation de délai d'une semaine. Alors se présenta un électricien qui proposa de scier la masse de bois, par fractions, au moyen de fils échauffés par le courant électrique. Chaque portée, d'une pile à l'autre, était recouverte de neuf rangées de trois planches chacune : on devait scier simultanément chacune de ces vingt-sept planches, en sorte que toute la portée tomberait dans l'eau. A cet effet, on établit cinquante-quatre circuits électriques pour chaque portée, en employant un courant suffisamment intense pour élever les fils de ces circuits à la température du rouge cerise. Une heure quarante après le lancer du courant, la première portée du pont était détruite, les planches tombant exactement dans l'eau entre les piles. Les opérations de démolition commencèrent à 5 heures du matin; le même jour, à 2 heures du soir, la dernière portée du pont en question tombait. *G.* (*Électricien.*)

GÉOGRAPHIE

Expéditions antarctiques. — On sait que les Japonais ont, eux aussi, organisé une expédition antarctique, et qu'avec cette confiance qui n'appartient qu'à la jeunesse ils se contentaient des moyens les plus élémentaires pour poursuivre le but, le pôle Sud.

Il y a quelques semaines, en février, on annonçait le départ des hardis explorateurs qui avaient quitté la Nouvelle-Zélande sur le modeste schooner le *Kainan-Maru,* se dirigeant vers le continent antarctique.

Or, l'expédition est déjà finie, heureusement sans avoir laissé de victimes sur sa route.

Un télégramme annonce l'arrivée des explorateurs à Sydney le 30 avril. Les glaces ne leur ayant pas permis d'aborder sur le continent, ils se sont repliés sur l'île Coulman, au large de la terre de Victoria: ils y ont passé quelques jours.

Dix chiens esquimaux sur les douze qu'ils avaient emmenés étant morts, ils ont renoncé à pousser plus loin leur tentative et sont revenus. C'est, croyons-nous, le fait le plus heureux que l'on pouvait espérer, étant donné les moyens mis en œuvre.

D'autre part, *Nature* de Londres annonce que l'expédition antarctique allemande est partie le 7 mai de Bremerhaven, pour Buenos-Ayres, sur le *Deutschland* (598 tonnes).

HISTOIRE DES SCIENCES

La première utilisation du compas (boussole) dans le nord de l'Europe. — M. A. Schück (Hambourg), si connu par ses travaux sur l'histoire de la boussole (qui sont l'origine de ceux du P. Timoteo Bertelli), vient de publier, dans les *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*, un mémoire sur la question. Il

étudie spécialement, à ce sujet, les anciennes expéditions maritimes des Irlandais, puis des Norvégiens. Parmi les premières, il cite le voyage de quatorze jours de Cormac *vers le Nord*, la découverte des Färöer par les Irlandais venant des Shetland et les relations normales établies, dès lors, entre ces iles, dont la distance est de 133 kilomètres, puis celle de l'Islande (VIIIe siècle), dont la distance aux Färöer est de 440 kilomètres, etc.; d'après l'auteur, ces navigations eussent été *impossibles* sans la possession de la boussole comme guide. Il reprend ensuite la tradition connue et déjà citée par Klaproth du voyage de Flóki surnommé Ravnflóki (Flóki aux corbeaux) de Norvège aux Färöer et en Islande. Ce voyage est rapporté dans une saga : le Landnamaboch, sous la forme du manuscrit de Hans Erlandsson (écrit vers 1148, trois cents ans après le voyage de Flóki). Il y est dit que Flóki usait de corbeaux pour assurer sa route, les suivant lorsque, lâchés du bord, ils ne revenaient pas au navire, ayant vu au loin la terre.

Hans Erlandsson ajoute comme réflexion : « Les marins de cette époque ne possédaient pas la « Leidarsteina », autrement dit la pierre guide, l'aimant. M. Schück pense que cela n'est pas possible, que la connaissance de l'aimant devait forcément appartenir à Flóki, et il s'attache longuement, et un peu naïvement, dirai-je, à démontrer que pour de si grandes distances l'emploi de corbeaux-guides devait être impossible. Mais, en tout cela, on ne voit pas de preuves absolues de la vérité de sa thèse.

En fait, il n'est de preuves écrites de l'emploi de la boussole dans les mers du Nord que vers 1300.

E. L. (*Ciel et Terre.*)

VARIA

L'air liquide à... Luna Park. — Tout arrive, et c'est à un établissement dont les attractions ordinaires sont d'un ordre plus frivole — à *Luna Park* — qu'il faut aller aujourd'hui pour s'initier aux propriétés de l'air liquide et à ses multiples applications!

Une installation, permettant de produire sous les yeux du public 20 litres d'air liquide par heure, y a en effet été établie par M. Letheule, ingénieur, et un matériel très complet lui permet d'effectuer dans une coquette salle, devant des auditeurs vivement intéressés — qui l'eût cru! — les curieuses expériences auxquelles prête le sujet. Il est vrai que ces expériences sont effectuées avec une ampleur et une prodigalité que permet l'importance de la production ci-dessus signalée.

A côté de l'inévitable congélation du bifteck et de la démonstration bruyante de l'expansion de l'air liquide, le conférencier présente de superbes expériences sur la fusion d'une barre de fer par un jet d'oxygène, sur la combustion du magnésium dans l'oxygène et du charbon à arc au sein même de l'oxygène liquide, sur la phosphorescence à basse température, sur l'éclairage au néon par luminescence spontanée dans un tube contenant du mercure, à l'aide de deux grands tubes prêtés par M. G. Claude, qui illuminent magnifiquement la salle tout entière, etc.

On aurait pu croire qu'un public aussi spécial ne prendrait qu'un intérêt médiocre à une distraction d'un ordre aussi relevé. Cet écueil a été complètement évité par la manière dont M. Letheule et ses collaborateurs se sont mis à la portée de leurs visiteurs. Il est évident qu'ils ne se risquent pas à disserter sur l'équation de Van der Waals ou sur l'annulation de la chaleur latente de vaporisation à la température critique, mais nous croyons que l'œuvre de vulgarisation scientifique qu'ils ont entreprise n'en a pas moins son utilité.

M. Letheule se propose d'ailleurs — et nous croyons intéressant de le signaler — de profiter de ses puissants moyens d'action pour organiser des conférences spéciales dans lesquelles il pourra s'étendre davantage, devant les groupements plus techniques qui lui en feront la demande, sur les applications chaque jour croissantes de la liquéfaction de l'air.

L'industrie hôtelière moderne. — M. Decambos donne, dans le *Bulletin de l'Association des Écoles supérieures de commerce*, une très curieuse étude sur l'industrie hôtelière moderne. Les grands hôtels modernes n'ont plus aucun trait de ressemblance avec les bonnes vieilles auberges de famille d'il y a cinquante ans.

Notre vieux Grand Hôtel lui-même, avec sa splendide situation, ses 1 000 chambres, qui en font le plus vaste établissement européen du genre, se sent lui-même menacé par les *Palaces* dernier cri. Il doit suivre la mode et se transformer pour ne point se laisser distancer et abandonner par ses 50 000 clients.

Suivre la mode, ce n'est pas toujours facile, si j'en juge d'après les indications que nous donne M. Decambos.

Il paraît que l'*Élysée Palace* a été construit à Paris sur un terrain de 4 millions, et que les constructions en ont coûté 7. Le mobilier et le matériel d'exploitation figurent à l'inventaire, qu'on fait tous les mois, pour 3 millions et demi. Pour les 400 chambres, on dispose de 4 000 paires de draps, et 60 000 serviettes figurent à l'actif de la maison. Le chef de cuisine est un personnage qui commande à 50 sous-ordres et à des sous-chefs de bureaux comme un ministre.

C'est déjà gentil.

Aux États-Unis, c'est encore plus *épatant*.

Voici, par exemple, à New-York, le Waldorf-Astoria. Il a 117 mètres de long sur 90 de haut, 16 étages en l'air et deux en sous-sol. On y trouve 1 500 chambres privées et 40 salles publiques à

manger, à danser, à écrire, de théâtre ou de concert; 1470 employés et 3200 chevaux-vapeur se partagent le service. Le prix de revient de cette formidable auberge a atteint 73 millions de francs. La mise en route coûte 25000 francs tous les matins. Il est vrai qu'on enregistre quelquefois 100000 francs de recettes le soir!

Les consommations qui se font là-dedans sont fantastiques. Il suffira, pour s'en faire une idée, de savoir qu'on y dépense par an 260000 francs d'eau et pour 1500000 francs de cigares et de tabac.

On ne passe pas la journée au Waldorf-Astoria à moins de 60 francs.

Il est vrai que chaque chambre est éclairée par 10 lampes électriques et que les serviettes luxueuses du cabinet de toilette sont changées aussitôt qu'une main les a froissées, qu'il suffit d'appuyer la main sur un bouton pour avoir la température que l'on désire ou un bain à souhait.

Dans les sous-sols, on peut voir toutes les splendeurs du machinisme le plus automatique. Et les voyageurs ont à leur disposition 700 horloges, 25000 lampes, 130 téléphones et 4000 sonnettes. L'électricité blanchit le linge, frotte les parquets, lave les dalles, moud le café, hache la viande, lave et sèche la vaisselle, redore, réargente et repolit l'argenterie, et chauffe même les fers à friser!

35 ascenseurs mettent par-dessus le marché les locataires du seizième de plain-pied avec la rue.

Il paraît que le record du Waldorf-Astoria sera prochainement ravi par le milliardaire Vanderbilt, qui tient sans doute à joindre une nouvelle royauté à celles qu'il possède déjà.

Il y a lieu de supposer que les gentlemen yankees n'ont plus besoin, dans ces chambres au mobilier somptueux, qu'un avis les invite, comme cela se faisait encore il n'y a pas bien longtemps dans certaines villes neuves de l'Ouest, « à enlever leurs bottes avant de se mettre au lit »!

L. Reverchon.

APPAREIL A MESURER LA VITESSE DE DÉTONATION DES EXPLOSIFS

La conversion d'une matière solide explosive en ses produits de décomposition prend un certain temps, très court d'ailleurs et caractéristique de chaque explosif, temps au bout duquel ces produits atteignent une température extrêmement élevée et une pression gazeuse énorme. Le temps nécessaire pour la décomposition complète en produits solides et gazeux est désigné sous le terme de « durée d'explosion », et la vitesse de décomposition sous celui de « vitesse de détonation ».

Comme cette vitesse est une propriété caractéristique de chaque explosif, les ingénieurs ont imaginé plusieurs appareils pour déterminer un facteur aussi important (1). Une maison hambourgeoise, la Sprengstoff-A. G. Carbonit, a exposé à Bruxelles un appareil d'une merveilleuse perfection inventé par le Dr Mettegang et qui, par des dispositifs électriques, permet de déterminer cette vitesse à un dix-millionième de seconde près.

La partie la plus importante de cet appareil, le tambour enregistreur recouvert de noir de fumée où s'inscrivent des séries de points, est un cylindre métallique dont la circonférence comporte 500 dents de 1 millimètre et qui est entraîné par un électromoteur, à une vitesse périphérique de 100 mètres par seconde. Le dispositif de mesure est constitué par une vis sans fin, pendant chaque révolution de laquelle le tambour avance de 1 millimètre. A l'extrémité de cette vis, qui engrène avec les dents du tambour, est montée une aiguille se mouvant sur un disque gradué en 100 divisions égales, ce qui permet d'apprécier la distance de deux points du cylindre à 0,01 millimètre près.

Les considérations suivantes feront comprendre la merveilleuse sensibilité de cet appareil :

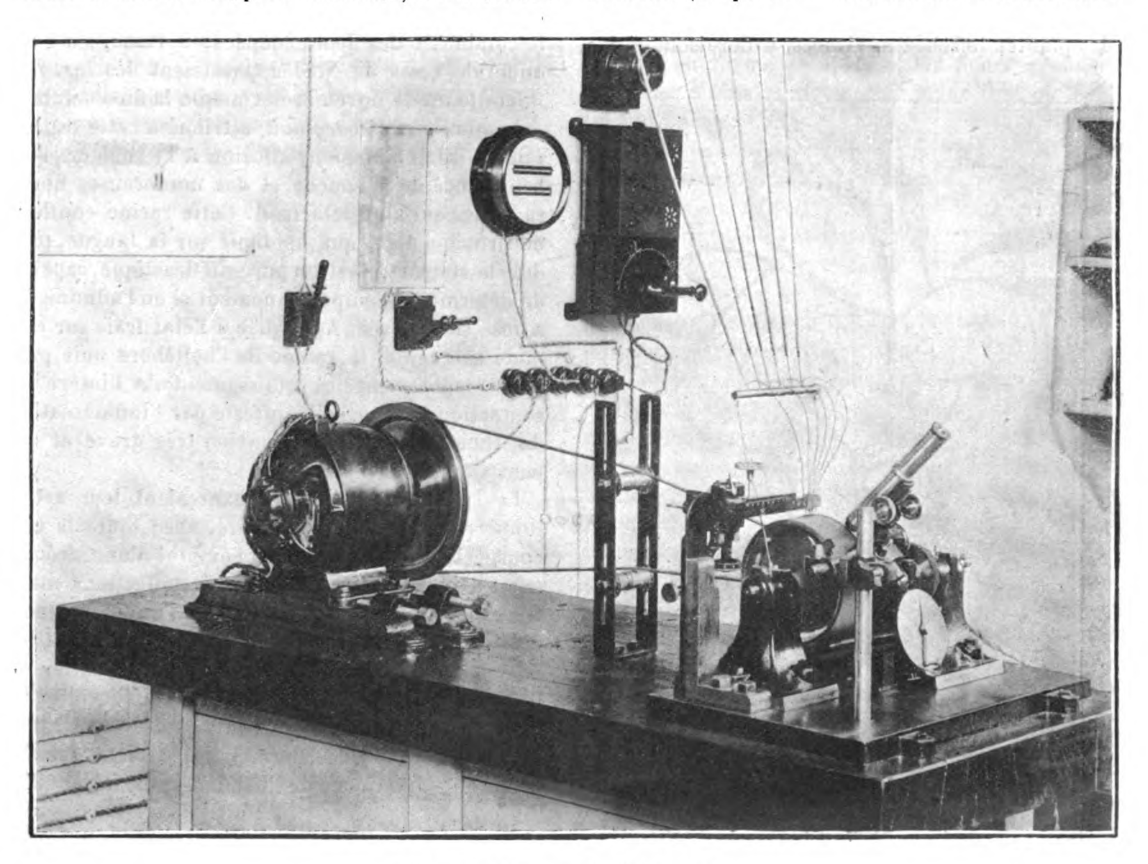
Supposons le tambour animé d'une vitesse périphérique de 100 mètres par seconde : la longueur d'un mètre correspondra à 0,01 seconde, celle de 1 millimètre à 0,00001 seconde et celle de 0,01 millimètre à 0,0000001 seconde. Autrement dit, cet appareil permet d'apprécier la dixième partie d'un millionième de seconde. Un microscope à fils croisés sert à déterminer la distance des points inscrits sur le tambour. Deux pointes de platine communiquant chacune avec l'un des pôles des secondaires de deux bobines d'induction peuvent être rapprochées du tambour à une fraction de millimètre près; l'autre pôle de ces secondaires communique avec le palier du tambour, dont la vitesse de rotation est déterminée par un tachymètre à vibrations.

L'explosif qu'il s'agit d'examiner est introduit dans un tube de fer de 30 millimètres de diamètre et d'environ 3 mètres de longueur, aux extrémités duquel se trouvent des conducteurs reliés aux primaires des deux bobines d'induction (exemptes de noyaux de fer).

Le courant du secteur ou d'une batterie d'accu-

(1) On utilise déjà couramment à cette fin le chronographe Le Boulengé, qui est d'autre part universellement employé pour mesurer la vitesse des projectiles.

mulateurs est conduit, à travers deux résistances constituées chacune par des lampes à incandescence disposées en parallèle, aux primaires des bobines d'induction, pour retourner, à travers une série de cartouches, à la source de courant. Si les primaires sont interrompus par l'explosion des cartouches et la rupture des conducteurs, une étincelle (ou plutôt — à raison du caractère oscil-



CHRONOGRAPHE DU Dr METTEGANG.

latoire des décharges — une série d'étincelles) passera dans chaque secondaire entre la pointe de platine et le tambour enregistreur, où elle inscrira une série de points. Comme un certain temps s'écoule entre la rupture des deux conducteurs, les commencements des deux séries de points sont situés à une certaine distance, laquelle donne immédiatement la vitesse de détonation de l'explosif;

Ce même appareil peut servir à mesurer la vitesse des projectiles. Dr A. GRADENWITZ.

LES HELLÉBORES

S'il est une plante dont le nom et les vertus nous sont enseignés dès la plus tendre enfance, c'est assurément l'hellébore. Tout écolier a appris la fable charmante où la tortue l'emporte, par sa hâte lente et persévérante, sur l'intempestive vitesse du lièvre; et tout écolier a été étonné en lisant dans ces vers qu'une plante est réputée capable de guérir la folie :

Ma commère, il vous faut purger
Avec quatre grains d'hellébore.

Qu'est-ce donc que cette plante à laquelle on a pu attribuer, non peut-être tout à fait sans justification, d'aussi singulières propriétés?

Les hellébores forment, pour les botanistes actuels, un genre de la famille des Renonculacées; ce genre, *Helleborus* dans le langage scientifique, constitue le type de la tribu des Helléborées. Les espèces qui s'y rangent ont pour caractères distinctifs: un calice à cinq sépales non caducs, pétaloïdes, c'est-à-dire imitant des pétales par leur forme et leur couleur; une corolle peu distincte, composée de huit à dix pétales tubuleux, à deux lèvres, bien plus courts que les sépales. Leur pistil comprend trois à dix carpelles renfermant chacun plusieurs graines.

Une particularité qui contribue à rendre leur aspect toujours facilement reconnaissable est que leurs feuilles sont, en général, *pédalées*, le pétiole

se divisant en deux branches sur chacune desquelles s'insèrent les folioles. C'est là une forme de feuille assez rarement réalisée, et qui peut appeler l'attention sur les espèces où on l'observe.

Les hellébores, d'ailleurs peu nombreux, sont des plantes herbacées, vivaces, à floraison hâtive,

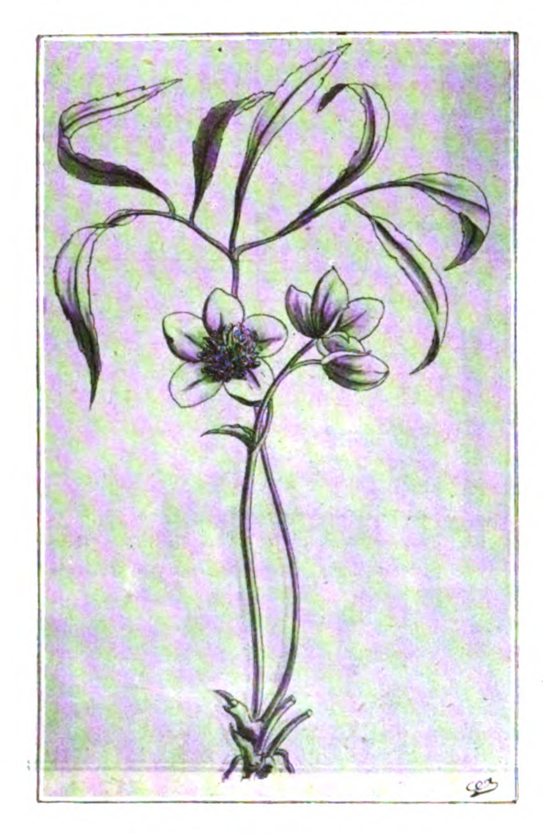


FIG. 1. — « HELLEBORUS NIGER ».

s'effectuant, soit au plein cœur des frimas, soit dès le premier printemps. Cet empressement à fleurir en une saison où la nature végétale est encore presque tout entière plongée dans le sommeil leur vaut la faveur des horticulteurs, encore que leurs fleurs n'offrent pas des qualités décoratives de premier ordre. Ces plantes sont, pour la plupart, indigènes dans l'Europe méridionale et l'Asie centrale.

La plus connue et la plus appréciée pour son mérite ornemental est l'hellébore noir ou *Rose de Noël*, qu'on trouve fréquemment dans les jardins, et qui fleurit, suivant la température et l'exposition, de décembre à avril, très souvent sous la neige. Ses feuilles, à 3, 6 ou 7 divisions, sont d'un beau vert sombre, un peu coriaces et luisantes, et partent toutes de la racine. Cette racine émet aussi directement les hampes florales, longues de 2 à 3 décimètres, et portant à leur sommet, entremêlées à quelques bractées, deux ou trois fleurs d'environ 6 centimètres de diamètre, penchées, d'un blanc pâle lavé de rose.

Cette espèce est très utile pour l'ornement des parterres; elle végète facilement en plein air à cause de sa rusticité; elle est également précieuse pour la décoration d'hiver des orangeries et des appartements. Enfin, elle se prête au forçage pour le commerce des fleurs coupées; à Paris, les bouquets de roses de Noël apparaissent dès les premiers jours de novembre et même la fin d'octobre.

Le nom d'*Hellébore noir* attribué à cette espèce fait vraisemblablement allusion à la couleur d'un brun foncé de la souche et des nombreuses fibres radicales qui s'en détachent. Cette racine contient un principe âcre, qui, appliqué sur la langue, produit la stupeur; c'est un purgatif drastique, capable de déterminer l'empoisonnement si on l'administre à dose trop élevée. Appliquée à l'état frais sur une plaie saignante, la racine de l'hellébore noir provoque rapidement des vomissements. A l'intérieur, son action toxique se manifeste par l'inflammation du tube digestif, inflammation très grave et qui peut amener la mort.

Les médecins grecs qui exerçaient leur art à Rome prescrivaient l'hellébore, avec toute la circonspection nécessaire dans l'emploi d'une drogue aussi dangereuse, contre certaines affections mentales, et il n'est pas douteux qu'ils n'en aient obtenu de nombreuses guérisons. On croit que les affections qui cédaient ainsi à l'administration de l'hellébore étaient surtout des états mélancoliques, engendrés par des malaises intestinaux consécutifs à l'abus de la bonne chère. Il est évident que les propriétés drastiques de l'hellébore, en faisant disparaître ces malaises, pouvaient améliorer l'hypocondrie qui en était la conséquence.



FIG. 2. — « HELLEBORUS PURPURASCENS ».

On a cru que l'hellébore médicinal des anciens était l'hellébore noir; il paraît plus certain, d'après le Dr Sibthorp, que les Grecs employaient une espèce particulière, *H. officinalis*, indigène en Grèce et dans l'Asie Mineure. C'est une belle plante dont la

hampe branchue porte plusieurs bractées dentées en scie et trois à cinq fleurs blanchâtres.

Les vertus de l'hellébore sont assez méconnues aujourd'hui; cependant il n'est pas nécessaire de remonter bien loin pour trouver des observations de son emploi utile dans certaines maladies mentales. En 1846, Gozzi l'a administré *avec succès* à trois individus atteints de folie, à la dose de 10 centigrammes matin et soir.

Bien que peu usité, l'hellébore noir figure encore

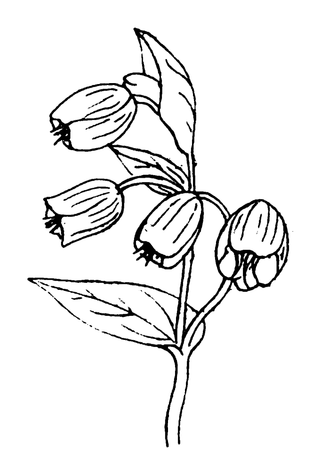


Fig. 3. — « Helleborus fœtidus ».

dans l'arsenal thérapeutique. L'espèce qui le fournit actuellement est l'*Helleborus niger*, dont on recueille la racine dans les Alpes, au commencement de l'été. Cette racine perd par la dessiccation environ les deux tiers de son poids; elle renferme deux glucosides, l'elléboréine et l'elléborine, celle-ci constituant un poison cardiaque irritant, dont l'action est semblable à celle de la digitaline.

L'usage de l'hellébore comme purgatif-dérivatif dans la folie remonte à une haute antiquité. Il était déjà administré à ce titre par Mélampus, savant médecin qui vivait 1 400 ans avant l'ère chrétienne. De là le nom de μελαμπόδιον attribué par les Grecs à l'espèce qui fournit l'hellébore noir. Respectons la légende, mais notons que ce terme de « pied noir » peut tout aussi bien faire allusion à la couleur de la racine de la plante qu'à son emploi par Mélampus.

Quelques autres espèces d'hellébore ont été, à la suite de la rose de Noël, introduites dans les jardins. Telles sont : *Helleborus odorus*, *H. purpurascens*, originaires de Hongrie; *H. abschasicus*, originaire du Caucase; *H. fœtidus*, indigène en France.

L'hellébore odorant a le feuillage d'un vert pâle, veiné de blanc; ses tiges, hautes de 3 décimètres, portent au sommet une feuille un peu divisée, et se couronnent par trois à cinq fleurs verdâtres, odorantes, penchées, larges de 4 centimètres. Sa floraison a lieu de février à avril.

L'hellébore pourpre produit des feuilles d'un vert cendré, et des tiges de 20 à 25 centimètres, violacées, entourées à la base par une gaine membraneuse, terminées par une ou deux fleurs penchées, en cloche évasée, de couleur lie-de-vin. Dans l'*H. abschasicus*, les feuilles sont glabres, à folioles presque en forme de spatule, les fleurs grandes, inclinées, à sépales aigus, d'un blanc rosé ou légèrement purpurin.

Disons, pour les personnes qui désireraient faire entrer ces espèces dans la décoration de leurs jardins paysagers, qu'elles demandent une exposition au nord, sur une pente rocailleuse et ombragée, et qu'il faut fournir à leurs racines une terre très substantielle, mêlée de terre de bruyère tourbeuse. Leur multiplication se fait très facilement d'éclats en août-septembre.

Quant à l'hellébore fétide, dont les fleurs ne sont d'ailleurs pas très belles, c'est une espèce qui intéresse toujours le botaniste lorsqu'il la rencontre dans ses herborisations. Elle forme des touffes qui atteignent jusqu'à 1 mètre de haut, nues ou peu feuillées à la base, à feuillage d'un vert sombre, à fleurs penchées, en grelot, vertes avec un liseré purpurin au sommet des sépales.

C'est une plante des coteaux calcaires, arides et exposés au soleil. Par la durée de ses fleurs et de



Fig. 4. — « Helleborus viridis ».

son feuillage, elle peut rendre des services à l'horticulture pour la décoration des rocailles, des grottes et des cascades; elle se prête également à la culture en pots pour orner les jardinières, les fenêtres, les balcons. Elle répand une odeur vireuse, due à de petites glandes disposées sur toutes ses parties herbacées. Les noms vulgaires ne lui manquent pas : pied-de-griffon, fève-de-loup, herbe aux bœufs, herbe du cru, marfouré, parménie, pas de lion, patte d'ours.

La flore française comprend quatre espèces d'*hel-*

leborus : *H. fœtidus*, dont on vient de lire la description; *H. niger*, la rose de Noël, spontanée dans les montagnes du Sud-Est; *H. lividus*, des montagnes de Corse, et *H. viridis*, des bois rocailleux. Celui-ci, qui fleurit au premier printemps, se reconnaît à ses sépales verts, étalés, et non dressés en cloche.

Un auteur anglais, le Dr Masters, fait remarquer que la végétation des hellébores (spécialement du *vert*) présente cette curieuse particularité d'être irrégulièrement intermittente, la plante produisant certaines années des fleurs et des feuilles abondantes, alors que d'autres années elle est rare ou même fait défaut complètement, bien que les conditions physiques de sa station demeurent rigoureusement les mêmes.

En revanche, leur vitalité est tenace. Le même auteur cite le cas d'un taillis aux environs d'Oxford, d'où l'on avait extirpé aussi complètement que possible l'*Helleborus viridis*, parce que le bétail y avait accès. En deux ans la plante avait largement réparé ses pertes, et signala sa réapparition par les malaises et la mortalité qui se manifestèrent dans le troupeau. Les plantes nuisibles ne sont pas, en général, de destruction facile.

A. Acloque.

UNE CURIEUSE APPLICATION DU PENDULE

En signalant, il y a quelques semaines, dans le *Cosmos* (p. 122), l'installation d'horlogerie électrique de Liverpool par la maison Gent et C°, de Leicester, nous avons dit que les cadrans étaient conduits par un dispositif spécial, assurant le fonctionnement des quatre paires d'aiguilles gigantesques, malgré la pression du vent et la résistance de la neige. Ce dispositif porte en anglais le nom de *Waiting Train Movement*, ce que nous pourrions traduire en français par *Mouvement de secours*.

Fig. 1. — Le « Waiting train movement ».

Voici en quoi il consiste.

Un balancier très lourd oscille dans le milieu de l'espace qu'encadrent les cadrans. Il porte un cliquet qui, à chaque oscillation double, fait avancer d'une dent un grand rochet. L'axe de ce rochet se termine en vis sans fin. La vis sans fin mène une roue de grande taille qui commande les engrenages coniques chargés de la conduite des quatre paires d'aiguilles. A des intervalles de temps déterminés,

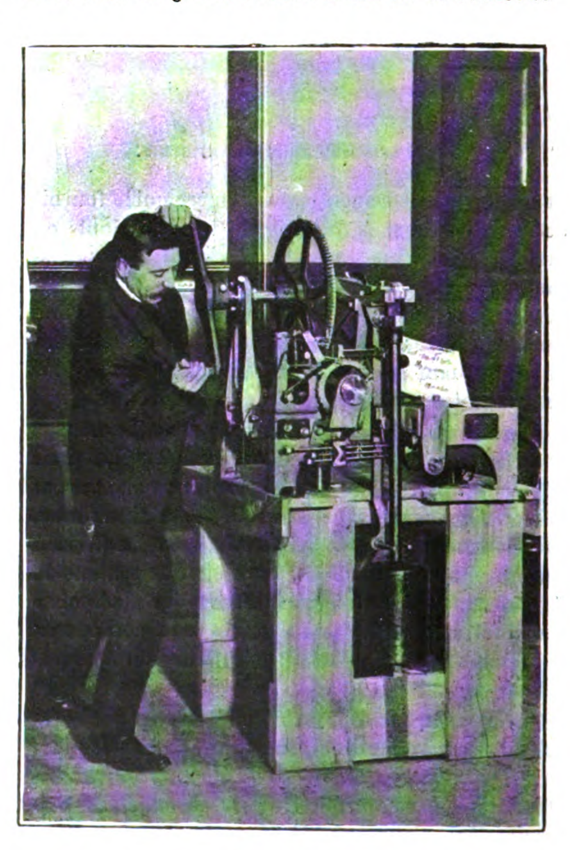


Fig. 2. — Le « Waiting train movement ».
Un homme essaye d'empêcher les aiguilles d'avancer.

et variant de une seconde à une minute, suivant que les aiguilles à conduire sont plus ou moins grandes, le pendule est relancé par l'action d'un puissant électro, cela grâce à des contacts fournis par l'horloge elle-même.

Les dimensions des organes du *Waiting Train Movement* sont calculées de façon qu'en un laps de temps de 27 à 29 secondes au plus, le déplacement de l'aiguille des minutes sur le cadran soit exactement de une demi-minute. Aussitôt que ce chemin est parcouru, le cliquet de commande du rochet est soulevé automatiquement, et le balancier bat à vide pendant la seconde ou les deux ou trois secondes restant à courir sur la demi-minute. Cette légère interruption est à peu près insensible pour l'observateur prévenu. Elle l'est complètement pour celui qui n'est pas au courant aux yeux duquel l'aiguille des minutes parait avancer d'un *mouvement continu*.

On a adopté cette disposition parce que *le pendule n'est pas un balancier régulateur, mais un balancier moteur ou entraîneur,* et que ses battements ne sont pas isochrones. Il n'a d'autre effet que de faire avancer à chaque oscillation double une dent de rochet. Lorsqu'il a fait avancer un nombre de dents correspondant exactement à un intervalle d'une demi-minute sur le cadran, on ne lui demande plus qu'une chose, c'est de laisser le rochet immobile. Et ce résultat est obtenu par un contact électrique donné au moment voulu.

Ceci posé, on se rend facilement compte que la puissance motrice de ce système doit être énorme. Comme on le voit sur la photographie que nous reproduisons, tout contribue à multiplier la force fournie par l'oscillation du pendule : longueur du bras de levier de ce pendule, poids du bob, grandeur du rochet, vis sans fin solidaire de ce rochet, et enfin grandeur de la roue engrenant avec la vis sans fin.

Pratiquement, il est absolument impossible à quelqu'un qui l'essayerait d'empêcher les aiguilles d'avancer.

Il y a là une très ingénieuse application du pendule.

L. Reverchon.

LES ANESTHÉSIQUES LOCAUX

L'anesthésie générale résulte d'une action sur les centres nerveux, grâce à laquelle la douleur n'est pas perçue. On pourrait dire des sujets qui y sont soumis ce que Sydenham écrivait des apoplectiques : *mortui vivunt*.

La vie psychique, la conscience sont en effet suspendues, ils n'ont qu'une apparence de vie végétative, et cet état dure tant que le poison imprègne, en quantité suffisante, les cellules nerveuses. C'est sans doute un grand avantage, mais il n'est pas sans quelques dangers.

Malgré la rareté des accidents, surtout avec les nouvelles méthodes de production de la narcose, on a cherché à provoquer une insensibilité locale, limitée assez exactement à la région à opérer. Cette anesthésie circonscrite sans narcose s'obtient par l'application directe d'agents physiques ou médicamenteux.

On a eu recours à la compression comme moyen mécanique de prévenir la douleur. C'est ainsi que l'on froisse dans les doigts la partie sur laquelle doit passer l'instrument : les bijoutiers mettent ce moyen en pratique quand ils veulent percer le lobule de l'oreille.

A cette espèce se rattachent la compression circulaire sur la totalité d'un membre, et celle qui est appliquée sur le tronc nerveux qui envoie les filets à la partie dont on veut supprimer la douleur.

Dans ces cas, les terminaisons nerveuses privées d'éléments nutritifs par le refoulement du sang de la périphérie vers le centre du corps perdent rapidement toute sensibilité.

Quand les nerfs sont superficiellement placés, la compression circulaire, par exemple un tube de caoutchouc placé à la racine des doigts, suffit à produire un certain degré d'insensibilité, surtout si on combine cette méthode avec la réfrigération.

L'application de glace ou de mélanges réfrigérants, la pulvérisation d'éther ou de chlorure d'éthyle produisent une insensibilité locale qui permet de petites interventions, mais qu'il y aurait danger à prolonger, car le froid désorganise les tissus et produit des escharres.

On savait depuis longtemps que les feuilles de coca produisent une certaine anesthésie. Les personnes qui ont mâché ces feuilles éprouvent une insensibilisation de la langue.

Fauvel, en 1869, utilisa cette propriété pour traiter les affections douloureuses du larynx.

On retire des feuilles de coca un principe actif, la cocaïne, et c'est seulement en 1884 que Koller, de Vienne, mit en lumière les propriétés anesthésiques de ce principe. Il communiqua au Congrès de Heidelberg un mémoire prouvant que des instillations de cocaïne sur la muqueuse oculaire analgésiaient la cornée et la conjonctive et permettaient d'y porter l'instrument tranchant sans provoquer de douleur. En France, F. Terrier répéta un des premiers ces expériences, dont il fit part à la Société de chirurgie. Elles furent vérifiées bientôt après par tous les ophtalmologistes, et depuis cette

époque les propriétés anesthésiques de cette substance ont été fréquemment utilisées.

On lui a substitué certains dérivés tels que l'eucaïne et plus récemment la novocaïne, qui lui paraissent supérieurs. La stovaïne, produit synthétique d'une composition chimique toute différente, a des effets de même ordre et parait bien moins toxique.

Nous n'avons en vue dans cette note que les effets anesthésiques locaux de cette substance.

L'anesthésie locale par la cocaïne est causée, ainsi que l'a bien observé S. Arloing, par une action spéciale de cette substance sur les terminaisons nerveuses sensitives.

Comme le dit Dastre, l'action de la cocaïne porte sur le système nerveux. Cet alcaloïde paralyse les terminaisons sensitives et il excite toutes les autres parties, tronc nerveux, moelle, bulbe, encéphale et système grand sympathique.

On l'emploie ainsi que ses succédanés en injections hypodermiques, suivant une technique qu'il n'y a pas lieu de détailler ici (1).

Au lieu d'agir sur les extrémités nerveuses, un savant anglais, Corning, eut dès 1885 l'idée de porter directement le médicament à l'origine des nerfs, dans le canal rachidien. Les études de Quincke sur la ponction lombaire, les travaux de Bier, de Tuffier, de Chaput, de Doléris montrèrent les avantages de cette méthode.

On ponctionne le canal rachidien et on y introduit par la seringue de Pravaz une dose de cocaïne qui ne doit pas être supérieure à 15 milligrammes.

En quatre à dix minutes l'analgésie est complète. Elle s'annonce par de l'engourdissement dans les pieds; elle remonte souvent jusqu'au thorax. La sensation de contact seule persiste. La durée de l'analgésie varie en général entre une heure et une heure et demie.

Suivant Tuffier, dans 20 pour 100 des cas, l'analgésie cocaïnique par voie rachidienne ne provoque aucun trouble. En général, les opérés ressentent un léger malaise général, quelquefois des nausées ou des vomissements. Le malaise est caractérisé par un engourdissement des membres inférieurs, par une certaine anxiété respiratoire, par de la pesanteur épigastrique se traduisant parfois par des mouvements d'inspiration plus profonde et plus ample. Au cours de l'anesthésie : sensation de chaleur, ou transpiration de la face; dans certains cas, sensation de soif. Il est exceptionnel que cet état de malaise dure plus d'un quart d'heure. Les nausées surviennent dans 40 pour 100 des cas; les vomissements, plus fréquents chez les femmes, dans 20 pour 100 des cas.

Cette méthode n'est pas sans inconvénients. La ponction rachidienne n'est pas une opération insignifiante; la cocaïne a pu, dans certains cas, amener des altérations graves des éléments nerveux; il est quelque peu téméraire d'introduire une substance aussi active que la cocaïne dans le canal rachidien, sans qu'on puisse préciser d'une façon certaine jusqu'à quel point des centres nerveux elle pourra porter ses effets, ni hiérarchiser rigoureusement l'impressionnabilité des différents centres à l'action du médicament.

Le danger n'est point simplement théorique : on a imputé à la méthode des accidents syncopaux.

La rachicocaïnisation est, comme le fait remarquer Manquat (1), un procédé d'exception, parce que, indépendamment des inconvénients reprochés à la méthode, le patient peut se rendre compte de tout ce que le chirurgien exécute, et surtout, argument décisif, parce qu'il existe des procédés d'anesthésie qui ont fait leurs preuves et lui sont supérieurs à la fois comme facilité d'exécution, sûreté du résultat, innocuité et facilité d'élimination de l'anesthésique aussitôt que celui-ci n'a plus sa raison d'être.

L'injection de cocaïne dans le canal rachidien ou par une méthode un peu différente dans le canal sacré a pu rendre quelques services pour calmer des douleurs qu'on pourrait appeler médicales. Dans certaines affections graves que rien ne soulage, on peut être autorisé à y avoir recours, mais, s'il s'agit d'une anesthésie chirurgicale, on doit recourir, soit à l'anesthésie locale, soit et le plus souvent à la narcose.

Dr L. M.

(1) Terrier et Péraire. *Petit manuel d'anesthésie chirurgicale*. Librairie Alcan, Paris.

(1) *Traité de thérapeutique*. Librairie Baillère.

LA CONSTRUCTION DES LOCOMOTIVES

Nous nous proposons d'indiquer à grands traits comment on construit les locomotives modernes, qui, au nombre de 140 000 à 150 000, remorquent les trains de voyageurs et de marchandises sur les voies ferrées du globe.

Mais, avant de pénétrer dans ces ateliers où l'on transforme l'acier ou le fer, le cuivre ou le bronze en roues, en chaudières, en tubes, en bielles et autres organes de la locomotive, rappelons quelques notions générales nécessaires.

La puissance qu'une locomotive est susceptible de développer varie selon la quantité de vapeur qu'elle pourra produire en un temps déterminé. Nécessairement, les dimensions du foyer doivent être en rapport direct avec la puissance d'évaporation, autrement dit avec la surface de chauffe. Afin de répondre à ces nécessités imposées par

l'augmentation du trafic des lignes, les ingénieurs durent employer de grandes chaudières à timbre élevé, c'est-à-dire à forte pression. Ils les agrandirent donc petit à petit, dans la limite compatible avec le gabarit et la résistance des voies. Actuellement, la surface de chauffe totale dépasse souvent 200 mètres carrés, et on l'a même portée exceptionnellement jusqu'à 300 mètres carrés. On se représente quelle puissance de vaporisation acquiert une telle surface violemment chauffée par un intense foyer.

Alors qu'il y a une cinquantaine d'années, le timbre caractérisant la pression de la vapeur dans la chaudière ne dépassait pas 8 kilogrammes par centimètre carré, il atteint maintenant 13 et parfois 16 kilogrammes par centimètre carré.



FIG. 1. — TARAUDAGE ÉLECTRIQUE ET A MAIN D'UNE CHAUDIÈRE.

Les sections du passage de l'air à travers la grille du foyer et des gaz chauds à travers le faisceau tubulaire, ainsi que la disposition de l'échappement, sont intimement liées avec les conditions de marche des pistons moteurs.

D'autre part, on calcule les cylindres et les roues motrices, de manière que l'effort moteur atteigne la valeur désirée. Quant au diamètre des roues, il varie selon leur position et leur fonction.

Les roues porteuses supportent une partie de la charge de la locomotive, qu'on sait mieux répartir sur les essieux grâce aux balanciers, tandis que les roues motrices sont, les unes actionnées directement par le piston, les autres indirectement à l'aide de bielles d'accouplement. On dispose les roues motrices sous la machine, de façon qu'elles portent un poids dit d'adhérence, fonction de la charge à remorquer.

Dès 1876, à la suite des travaux de l'ingénieur Mallet, on adopta le système compound, qui permet une plus grande puissance à égalité de consommation de vapeur et l'emploi de fortes pressions, d'où un plus grand effort moteur. Dans les anciennes machines, la vapeur passait, en effet, de la chaudière dans le cylindre, puis s'échappait dans l'atmosphère, tandis que dans les locomotives compound, après avoir parcouru un premier cylindre, elle s'échappe non plus dans l'air, mais, par l'intermédiaire d'un réservoir, dans un second cylindre plus grand où elle continue à produire du travail.

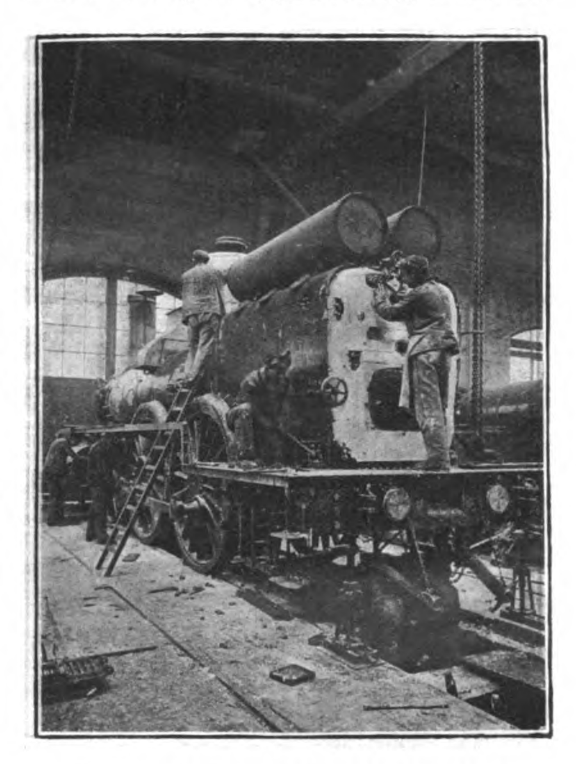


FIG. 2. — LOCOMOTIVE EN COURS DE MONTAGE.

Les machines de ce genre sont généralement à quatre cylindres, disposés deux par deux. On groupe les cylindres, soit « en tandem » (l'un à la suite de l'autre), soit l'un au-dessus de l'autre, soit parallèlement l'un à l'autre.

En même temps que la locomotive augmentait sa puissance elle acquérait plus de stabilité par l'adoption de grands empattements et par la suppression de masses importantes « en porte-à-faux » et plus de flexibilité grâce aux bogies, remarquables associations de quatre petites roues autour d'un axe vertical. Enfin, le bissel et autres

dispositifs analogues diminuaient la réaction de ces lourdes locomotives sur la voie et leur permettaient de franchir à d'énormes vitesses les courbes et les aiguillages inaccessibles pour des essieux rigides.

Passons au tender, cet annexe si utile de la locomotive, qu'il a fallu organiser pour que celle-ci pût marcher pendant 100 ou 150 kilomètres sans arrêt. Deux essieux ne suffisent plus à emporter les 20 000 litres d'eau et les 8 000 kilogrammes de houille nécessaires pour un tel voyage. Les constructeurs ont imaginé des tenders à trois essieux, à un essieu et un bogie, à deux bogies et à trois essieux conjugués par des balanciers longitudinaux, destinés à assurer une bonne répartition de la charge.

Nous voici munis de connaissances techniques suffisantes pour voir usiner les pièces d'une locomotive et assister à leur montage.

Entrons d'abord dans la forge. Au moyen de matrices, d'estampes et de crampons en fer, on fabrique en peu de temps, sous le marteau-pilon, des pièces compliquées et d'un poids considérable.

Dans la chaudronnerie, on façonne les tôles avec soin. Les plus minces d'entre elles sont trouées au moyen de poinçonneuses, les plus épaisses passent au laminoir, puis on les taraude avec des perceuses électriques ou à main (fig. 1). Souvent, le rivetage hydraulique des chaudières remplace l'ancien procédé de rivetage manuel si assourdissant. On se sert de riveuses fixes, qui travaillent d'ordinaire à un effort maximum de 100 tonnes et de riveuses transportables suspendues à des grues à pivot. Chose digne de remarque, l'opération s'exécute alors presque sans bruit. On chauffe les rivets au rouge dans des fours à coke, puis on les introduit dans la riveuse, qui les refoule dans toute la longueur du trou. La tête du rivet se forme alors, et le serrage obtenu est énergique et étanche.

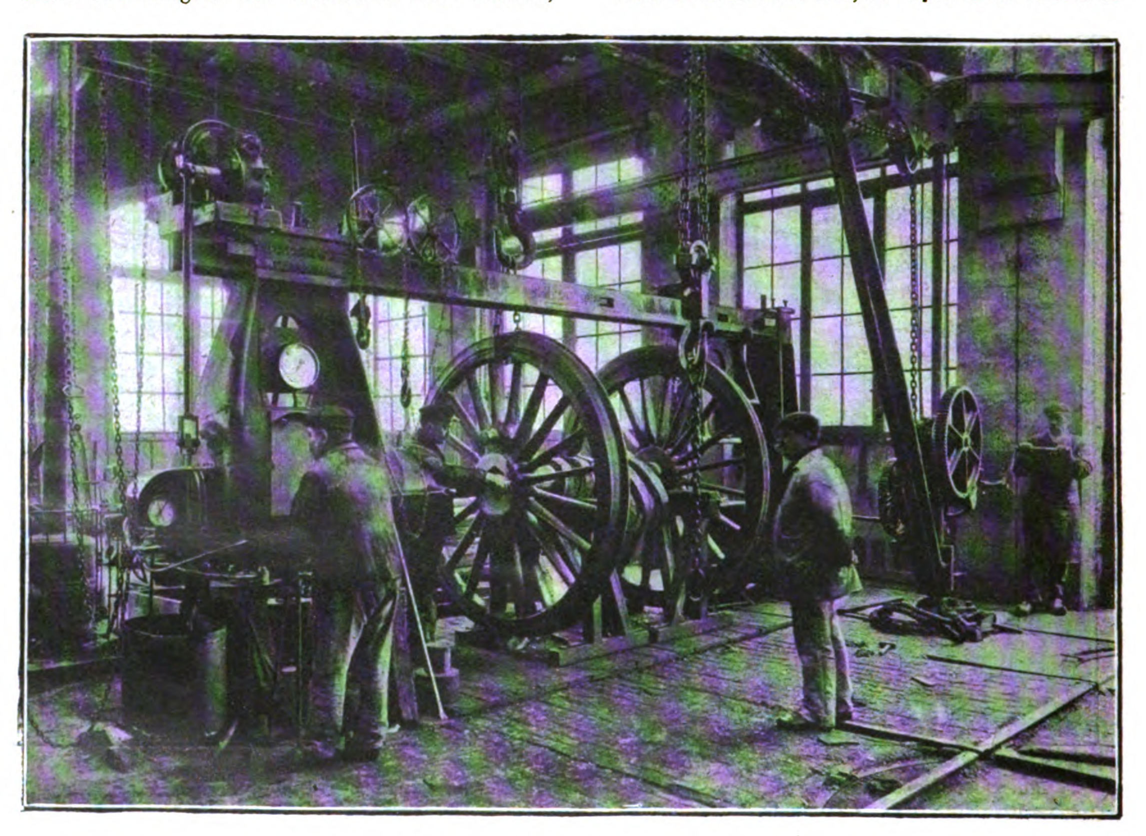


FIG. 3. — PRESSE A CALER LES ESSIEUX DES MACHINES.

Grâce à des grues électriques sur rails, le matage s'effectue aisément : les unes permettent le transport, le redressage ou la suspension des chaudières. Les chaudronneries bien outillées comprennent encore des cisailles, des chanfreineuses et des fours, pour réchauffer avant le façonnage les cornières et plaques de tôle.

Une fois le corps de la chaudière terminé, on le dirige sur l'atelier de sertissage des tuyaux, afin d'y insérer les « entrailles », autrement dit le faisceau tubulaire. Ce travail requiert une exécution très soignée. Il faut soumettre les tubes de chauffe, toujours exécutés avec des matériaux de première qualité, à des épreuves préalables à haute pression, afin de s'assurer de leur parfaite étanchéité.

Après quoi, on les visse dans la plaque qui se trouve du côté du foyer, puis les deux extrémités sont mandrinées et rabattues.

En sortant de là, on pourvoit la chaudière de toutes les pièces qui doivent faire corps avec elle (cylindres, support de l'arbre moteur, brides, bâti, etc.). Pour cela, on trace d'abord sur sa paroi extérieure le contour de toutes les surfaces qui doivent s'y appliquer, puis on rabote ces surfaces, on les perce de façon que l'adaptation par le rivetage ait lieu dans les meilleures conditions possibles.

Remarquons aussi que la dilatation de la chaudière, qui atteint un centimètre environ, vient encore compliquer le problème; les joints existant entre ses diverses parties constitutives créent de nombreuses difficultés; il faut en particulier que la boite à feu puisse glisser librement sur le châssis; aussi repose-t-elle simplement sur des supports et des agrafes consolidant l'attache.

Mais la grande division du travail frappe surtout le visiteur quand il parcourt les usines de construction de locomotives.

Prenons, par exemple, l'atelier des tours de la fabrique R. Wolf, de Magdebourg-Buckau (Allemagne), où on rencontre un outillage très spécial et très perfectionné. Plusieurs machines servent à façonner automatiquement les cylindres à dôme jumelés ou compound sans qu'un déplacement ultérieur soit nécessaire.

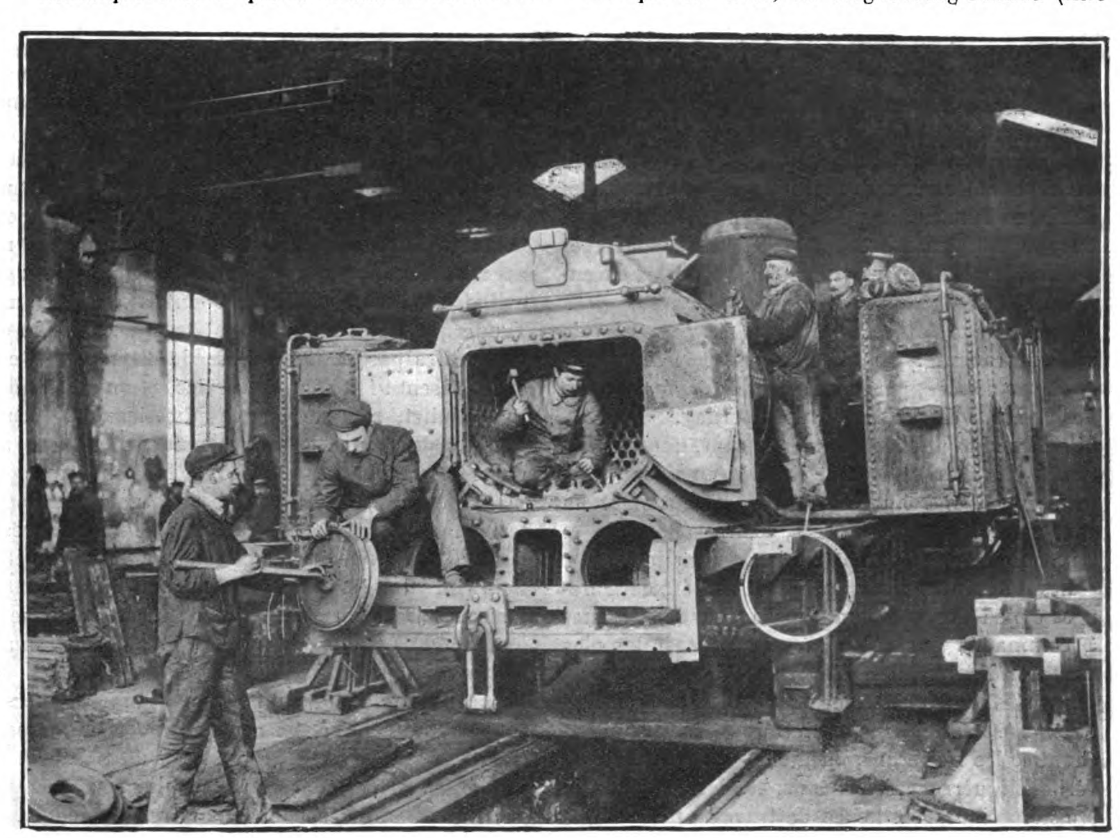


Fig. 4. — Ajustement des pistons et des bielles.

Les mêmes appareils s'emploient pour l'alésage, le rabotage des joints des couvercles, les brides des boites à tiroir et les tiroirs eux-mêmes, pour le fraisage des ouvertures des canaux de vapeur et l'intérieur de la valve d'admission.

Les arbres à manivelles en acier forgé sont également ouvrés sur des machines particulières qui les façonnent mathématiquement, de manière à assurer ultérieurement une marche régulière et sans heurt de la locomotive. D'autres gigantesques machines mortaisent les longerons, tandis que des tours alèsent les bandages des roues, que des presses calent les essieux de machines (fig. 3) ou que des raboteuses ingénieusement combinées donnent aux dents des engrenages le profil théoriquement nécessaire. Enfin, des types variés de tours à revolver fournissent les diverses parties des armatures pendant que se confectionnent un peu plus loin les niveaux d'eau, les graisseurs automatiques, les robinets de jauge et de vidange, les régulateurs, etc. Après leur achèvement et leur contrôle, on graisse toutes ces pièces, on les étiquette, puis on les range systématiquement dans un magasin en attendant leur emploi.

Avant le montage définitif de la chaudière sur le

châssis, on la « timbre », c'est-à-dire qu'on s'assure si elle est capable de résister à la pression qu'elle subira en service.

Pour cet essai, on remplit la chaudière d'eau, et, à l'aide d'une presse hydraulique, on donne au liquide une pression supérieure de 6 kg : cm^2 à la pression maximum que ne devra jamais dépasser la vapeur, et on la maintient pendant dix minutes. Si, une fois l'épreuve terminée, les organes légèrement déformés reviennent à leur place, on déclare la chaudière bonne pour le service. Elle reçoit une plaquette de cuivre portant la date de l'essai, le chiffre du timbre et un poinçon de contrôle.

Dès lors, la chaudière, sur laquelle on a riveté précédemment, comme nous l'avons vu, les cylindres, le bâti, l'empattement et diverses pièces, passe au montage principal (fig. 2). On y adapte maintenant les grandes et les petites armatures, ainsi que la machine qui la surmonte. Auparavant, on y ajuste les arbres moteurs, les supports et paliers, les bielles, les pistons (fig. 4) et les excentriques.

Le montage s'exécute aujourd'hui avec une rapidité surprenante. Témoin l'expérience faite, il y a quelques années, par les ateliers de la Compagnie des chemins de fer de l'Est, à Épernay. Sous l'habile direction de l'ingénieur Desgeans, une locomotive à marchandises y fut montée en soixante-six heures par une équipe ordinaire comprenant un chef-monteur, onze ouvriers, quatre apprentis et un manœuvre travaillant dix heures par jour.

Les différentes pièces de la machine étaient amenées à pied d'œuvre et un transbordeur de 30 tonnes à commande par câble servait à placer les plus pesantes d'entre elles. L'alésage et le perçage des trous s'effectuaient au moyen d'outils mus électriquement. Pendant la première journée, on mit en chantier les longerons, on monta les cylindres, on vérifia l'équerrage des châssis, et, dès le début du troisième jour (22e heure de travail), la machine commençait à prendre tournure. Le quatrième jour, on édifia la cabine-abri et la chaudière se trouvait fixée dans les longerons.

A la quarante-neuvième heure, on s'occupait déjà des organes accessoires, tels que mouvement de distribution, pompe à air, fusées des essieux, etc. A la fin de ce cinquième jour, la machine reposait sur ses roues. Toutefois, il lui manquait encore ses bielles motrices qu'on lui ajusta au commencement du septième jour. Enfin, après vérification de sa distribution et réglage de ses ressorts, on la pesa, puis on l'alluma. On fit alors fonctionner les freins Westinghouse, ainsi que les injecteurs et, à une heure de l'après-midi, elle partait pour un essai de marche de 36 kilomètres.

Naturellement, la simplicité de la machine facilitait ce record de construction, dépassé même depuis lors. D'une longueur totale de 9,98 m sur 2,73 m hors marchepieds, elle ne pesait effectivement que 42 830 kilogrammes à vide. Elle ne comptait que trois roues accouplées, sans essieu porteur à l'arrière; sa chaudière, longue de 7,60 m avec un diamètre moyen de 1,43 m pour le corps cylindrique, comportait 272 tubes de 3,90 m. Tandis que les grosses locomotives type « Pacific », construites par la Compagnie de l'Ouest-État en 1908, pèsent 91 tonnes en service, et que celles du type Mallet, reposant sur huit essieux en deux groupes de quatre essieux couplés, atteignent le poids encore plus respectable de 185 tonnes.

Les États-Unis, l'Allemagne et l'Angleterre sont les principaux pays constructeurs de locomotives, dont elles exportent une partie. La Société Baldwin, de Philadelphie, la plus importante maison américaine de ce genre, produit annuellement 700 à 800 machines, soit plus de deux machines par jour. L'Autriche, la Belgique et la France, bien qu'elles aient développé leurs ateliers, suffisent à peine à leur propre consommation. Quant à la Suisse, à la Russie, à la Suède et à l'Italie, elles commencent à s'outiller sous ce rapport, mais restent encore tributaires de l'industrie étrangère.

JACQUES BOYER.

PRÉVISION DU TEMPS

Une série d'applications de la méthode Guilbert.

Au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences tenu à Toulouse au mois d'août 1910, M. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, présentait à la section de météorologie une série de prévisions du temps, basées sur l'étude des bulletins du Bureau central météorologique de Paris d'après la méthode de M. Guilbert. Ces prévisions, établies sur des cartes postales dont le timbre de la poste établit l'authenticité, étaient adressées à M. Brunhes, directeur de l'Observatoire du Puy de Dôme; elle devaient d'ailleurs, hélas! être interrompues par la mort du regretté savant. Leur rédaction devait porter sur les modifications de pression dans l'Europe entière; mais le bulletin météorologique ne parvenant à Caen que le lendemain de son impression, il avait été convenu au préalable que, délaissant les prévisions locales pour les côtes de la Manche et de l'Océan, je me bornerais à prévoir les changements de temps pour le district dénommé Provence sur les cartes, c'est-

à-dire pour des régions dont les changements atmosphériques ne pouvaient être soupçonnés d'après les modifications subies sur nos côtes de Normandie.

La série entière des cartes s'étend du 17 avril au 10 mai 1910; les sept premières, que M. B. Brunhes

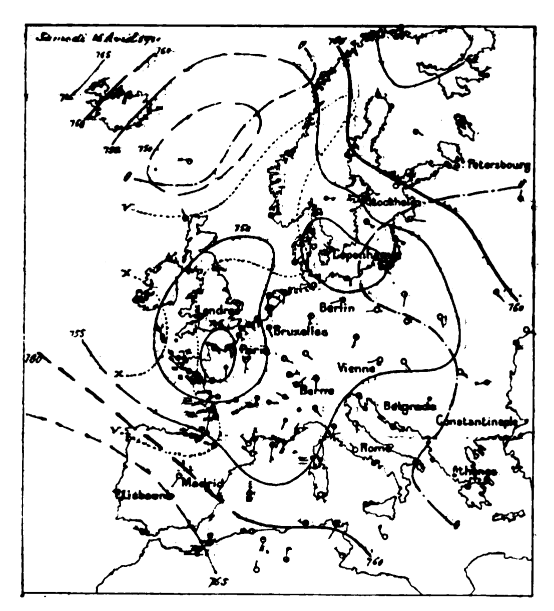


Fig. 1. — Carte isobarique du 16 avril 1910.

avait transmises à M. Bouty, de l'Institut, et que le professeur avait bien voulu me remettre, furent présentées au Congrès de Toulouse. Le compte rendu des séances constate qu'elles intéressèrent les membres de la Commission, et, depuis, plusieurs invitations me furent adressées d'expliquer en détail chacune de ces prévisions et de montrer, en particulier, comment elles sont l'application de la méthode de M. Guilbert. Cette explication, je me propose de la donner dans cet article aussi brièvement que possible, renvoyant d'ailleurs le lecteur, pour l'explication détaillée des règles, à l'ouvrage de M. Guilbert sur la prévision du temps (1).

La prévision du 17 avril, faite d'après la carte du 16, est ainsi conçue :

Caen, 17 avril, 8 heures matin.

Hausse générale Algérie, moitié Ouest Europe. Compression Normandie avec maximum de hausse. Compression golfe du Lion. Faible dépression Adriatique. Maximum de baisse vers Trieste. Côtes Ouest, vent d'entre NW et N assez fort ou fort. Provence, vent de NW fort ou très fort. Quelques ondées.

Reportons-nous au bulletin du 16 avril. Un centre cyclonique se trouve sur la Normandie; deux autres minima s'observent sur le Danemark et les Féroë. Examinons successivement chacun de ces points. En plein centre de la dépression des Féroë souffle un vent WSW, de force 5, alors que normalement devrait régner le calme à cet endroit. Cette dépression doit donc se combler (règle V); effectivement, c'est à peine si le lendemain une légère baisse de 2 millimètres à Christiansund en fait suivre la trace. Le minimum du Danemark est peu intéressant; lui aussi doit d'ailleurs être détruit par le vent de Copenhague et le vent de force 4 à Wisby, tous les deux anormaux par excès. Plus intéressante est la dépression de Normandie. Le système classique ne peut que prévoir son déplacement vers le Nord-Est, et c'est en prévision de cet éloignement que le Bureau central hisse les cônes de tempête et annonce pour le 17 des vents de SW sur la Manche, de W sur le reste de la France. Tout autre était la conclusion dans la méthode Guilbert. On peut remarquer facilement que le gradient est peu élevé dans cette dépression, surtout du côté W; à peine un millimètre par degré de méridien. Des vents de force 3 seraient normaux. Or, des vents de force 5, 6, 7, très anormaux par excès, soufflent du NW sur la Bretagne et les Scilly. Ces vents doivent donc (règle I) occasionner de la hausse dans une direction formant avec la leur un angle de 90°, angle mesuré dans le sens trigonométrique habituel, c'est-à-dire, dans le cas présent, causer de la hausse vers le NE. Sur l'autre versant de la dépression souffle au Havre

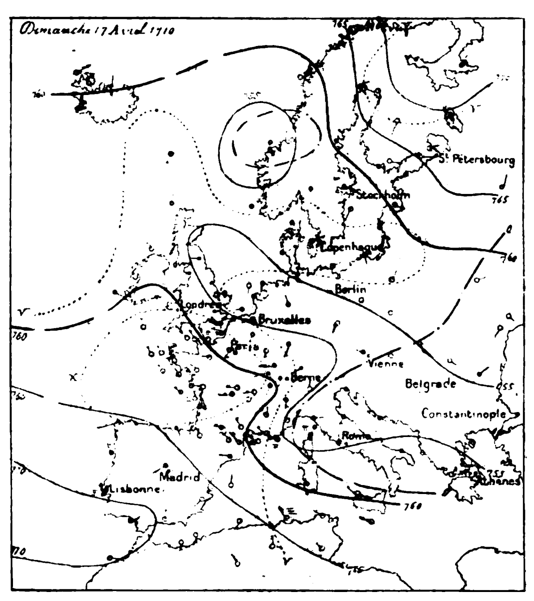


Fig. 2. — Carte isobarique du 17 avril 1910.

un vent SSE de force 4, normal comme direction, mais anormal par excès. D'après le principe indiqué ci-dessus, ce vent doit occasionner de la hausse dans la direction WSW. Dans ces conditions se produit ce que M. Guilbert appelle la *compression du cyclone*. Le tourbillon n'est même pas envoyé

(1) *Nouvelle méthode de prévision du temps*, par G. Guilbert. Gauthier-Villars. (Cf. *Cosmos*, nº 1316 et sq.)

au loin; il doit être détruit sur place, et la réalisation de cette prévision est intéressante à faire sur la carte du 17. Le même phénomène se produit sur le golfe du Lion. Quant au golfe de Gênes, où le baromètre annonce depuis la veille au soir une faible baisse, rien n'y fait présumer une modification sérieuse de la pression; la baisse légère se propagera de préférence vers l'Adriatique où les vents sont faibles ou nuls. Le point le plus intéressant de la prévision du temps pour la Provence était celui de la direction et de la force du vent. Une forte hausse étant prévue dans le nord-ouest de la France en même temps qu'une légère baisse dans le Midi, la prévision des vents de NW s'impose. On pourra constater sur la carte du 17 la réalisation entière de la prévision précédente, notamment quant à la force du vent.

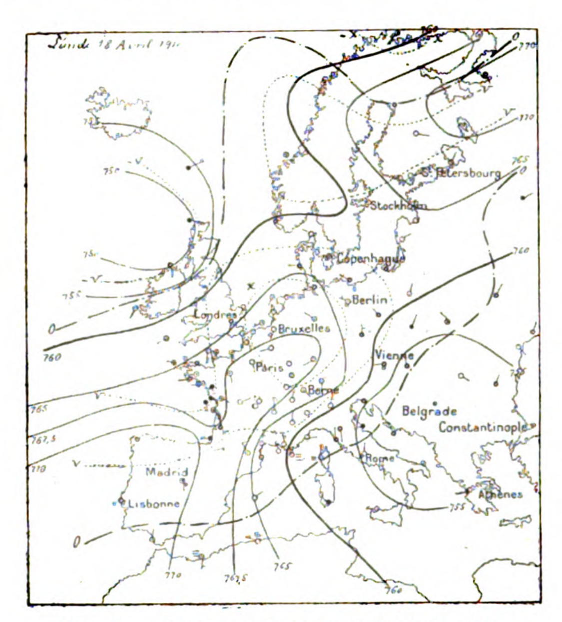


Fig. 3. — Carte isobarique du 18 avril 1910.

Une seconde carte est datée du même jour, dimanche 17 avril, 5 heures soir, basée non sur l'étude du bulletin météorologique de ce jour, mais sur l'observation des nuages. Elle est ainsi conçue:

Une forte dépression abordera demain matin l'Europe vers le nord de l'Irlande. Les vents de NW vont cesser; demain, vents de SW à S sur la Bretagne et la Manche, assez forts et forts. Temps nuageux à pluie sur les côtes de la Manche.

Cette prévision repose sur la théorie de M. Guilbert relative aux successions nuageuses, théorie de la plus grande importance pour les météorologistes qui, éloignés de Paris, ne reçoivent le bulletin du Bureau central que le lendemain de sa publication. M. Guilbert pose ce principe (p. 41) : Les cirrus viennent du centre de dépression, et l'importance de ce centre est directement proportionnelle à la vitesse des cirrus. Ainsi posé, ce principe est, à mon avis, trop absolu, et mes observations personnelles m'ont fait constater que, s'il est applicable à la partie antérieure du cyclone, il ne l'est plus dans la partie postérieure; mais, quoi qu'il en soit de cette distinction sur laquelle je ne puis m'arrêter aujourd'hui, il n'en est pas moins vrai que l'observation des successions nuageuses est de la plus grande utilité pour la prévision des bourrasques. C'est à elle que M. Guilbert doit des succès remarquables, et M. Foucault, de Flers, a donné dans le *Cosmos* (t. LXII, n° 1313, p. 357, note) des exemples de son heureuse application.

Pour en revenir au cas présent, dans l'après-midi du dimanche 17 avril apparurent des cirrus venant des régions NW. La direction de ces cirrus indiquait qu'une dépression se trouvait au NW de la Normandie, c'est-à-dire vers le nord de l'Irlande; leur rapidité et leur masse manifestaient l'importance de la dépression nouvelle. Or, je savais, et d'après la prévision envoyée le matin même, et d'après la constatation du fait local, que des vents NW soufflaient sur toute la Manche. Ces vents étaient divergents par rapport à la nouvelle dépression et devaient, par suite, favoriser son extension. Une dépression apparaissant au nord de l'Irlande commandait normalement des vents de SW sur la Manche. Les vents de NW qui soufflaient sur nos régions avaient une direction formant avec la direction normale un angle de 90°, angle mesuré cette fois-ci dans le sens inverse du sens trigonométrique. Au lieu de repousser la dépression, ainsi qu'il arrivait dans le cas précédent, ces vents tendaient à faire le vide devant elle et par conséquent favorisaient sa marche. Le reste de la prévision n'était que la conséquence de ce principe. Que l'on se

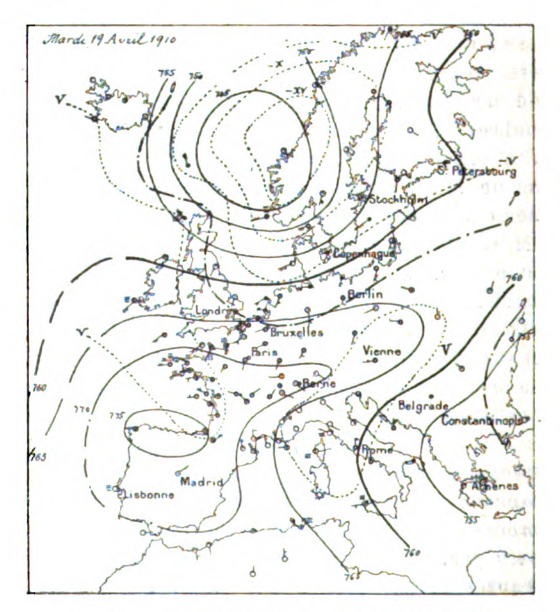


Fig. 4. — Carte isobarique du 19 avril 1910.

reporte à la carte du 18, et l'on constatera qu'une dépression importante aborde exactement le nord de l'Irlande et que des vents de force 4 et 5 soufflent déjà sur la Manche des directions S et SW, au lieu des vents NW annoncés pour le 18 par le bulletin du 17.

Caen, 19 avril, 8 heures matin (carte du 18).

La dépression d'Irlande se trouve ce matin sur le Danemark. Si dépression existe Vardœ, baisse maximum Finlande et Scandinavie. Hausse maximum nord Irlande s'étendant jusqu'à Biarritz. Second maximum de hausse Balkans (Sofia). Provence, vent des régions N, faible ou modéré.

Cette prévision pourra surprendre tout d'abord le lecteur par sa forme dubitative. Faite uniquement en vue de la théorie, elle présente deux solutions. On en verra la cause en se reportant à la carte du 18 avril. Au nord de la Laponie est signalée une zone de baisse assez forte; l'annonce de cette baisse ne reposait que sur une seule dépêche, celle de Vardœ. Craignant une erreur télégraphique, je fis une double prévision, modifiant un peu la marche présumée de la dépression suivant la vérité ou la fausseté de la dépêche. On sait qu'une des règles de M. Guilbert (la XVIIIe) indique que deux zones de baisse barométrique tendent à se réunir en créant entre elles une baisse égale à la somme des deux baisses existantes. Dans le cas présent, la baisse de 5 millimètres en Écosse et la baisse de 10 millimètres en Laponie se réunissent et créent une baisse totale de 15 millimètres sur la Norvège. C'était le cas prévu par la prévision.

Ce cas typique rappelle une objection souvent opposée à M. Guilbert. Une méthode qui repose en partie sur les anomalies dans la direction ou la force des vents n'est-elle pas sujette à tomber dans l'erreur par suite d'une erreur télégraphique? Je pourrais répondre, ainsi que l'a fait M. Guilbert dans son ouvrage, que les erreurs télégraphiques offrant de l'importance sont rares et que la plupart du temps elles apparaissent évidentes aux yeux d'un bon météorologiste. Mais j'ajoute qu'en pratique aucun météorologiste n'osera baser une prévision réelle du temps sur une seule observation, lorsque cette observation offrira une anomalie extraordinaire. D'ailleurs, les erreurs, fort rares, provenant de ce chef ne sauraient infirmer les heureux résultats obtenus quotidiennement par l'application stricte de la nouvelle méthode.

D'après la carte du 18, la hausse annoncée, maximum sur le N de l'Irlande et s'étendant jusqu'à Biarritz, est la conséquence de la force anormale du vent du SSE, à Malin-Head près du centre de dépression. L'extension de la hausse jusqu'à Biarritz est légitimée par l'observation des vents convergents de W à Biarritz et de SE vers la Gironde, en pleine zone de hausse. D'autre part, l'excès de vent aux îles Sanguinaires, à Cagliari et à Palerme, doit engendrer de la hausse sur l'Italie et les Balkans. La carte du 19 indique effectivement qu'une zone de hausse s'étend de l'Islande à l'Espagne, avec maximum précisément à Malin-Head; une seconde sur l'Italie, l'Autriche-Hongrie et les Balkans.

Caen, 20 avril, 8 heures (carte du 19).

Dépression de Norvège sur Finlande. Baisse à l'est d'une ligne tracée de Bodœ à la Sardaigne et à l'Espagne. Maximum de hausse entre Stornoway et Christiansund. Hausse Açores, légère baisse au sud de l'Irlande. Provence, vent des régions NW, assez fort ou fort.

Une des règles de M. Guilbert (la XVe) indique qu'une dépression se dirige vers la région *de moindre résistance*, à vents faibles ou divergents. Dans le cas présent, cette région est incontestablement la Finlande où règnent des vents très faibles et même presque nuls, alors qu'au sud-est, au sud et à l'ouest de la dépression soufflent des vents assez forts ou forts. Par ailleurs, on remarque en Pologne et en Russie méridionale des vents de NW, N ou NE, c'est-à-dire des vents divergents par rapport aux vents SW de Swinemunde, Wisby,

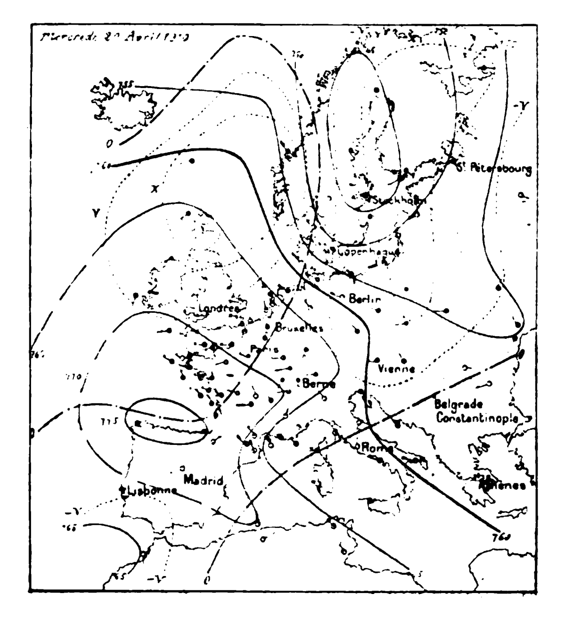


FIG. 5. — CARTE ISOBARIQUE DU 20 AVRIL 1910.

Hango, etc. Cette divergence doit amener de la baisse dans tout l'est de l'Europe et jusqu'en Italie où soufflent des vents du Nord.

Effectivement, la dépression de Norvège se trouve le 20 sur le golfe de Bothnie, avec maximum de baisse en Finlande, et la baisse s'étend sur la partie est de l'Europe. Au contraire, la hausse part de Bodœ même et se dirige droit au S. Elle a lieu également aux Açores, où un excès de vent NW existait la veille. De plus, fait très remarquable,

le maximum de hausse, comme il était prévu, se trouve exactement entre Christiansund et Stornoway, conséquence des courants convergents de hausse, dirigés simultanément *vers le N. des Shetland* par les vents forts de NW aux Féroé, de WNW, à Stornoway, de WSW, à Fanœ et Skudesness. Notons au passage que le bulletin météorologique n'annonçait le 19 pour la Provence que des vents modérés ou assez forts et que le 20, ainsi que je l'avais prévu, on rencontre des vents forts au cap Béarn et à Croisette. La prévision de ces vents était une conséquence de la hausse annoncée sur la France, conjointement avec la baisse dans le Sud.

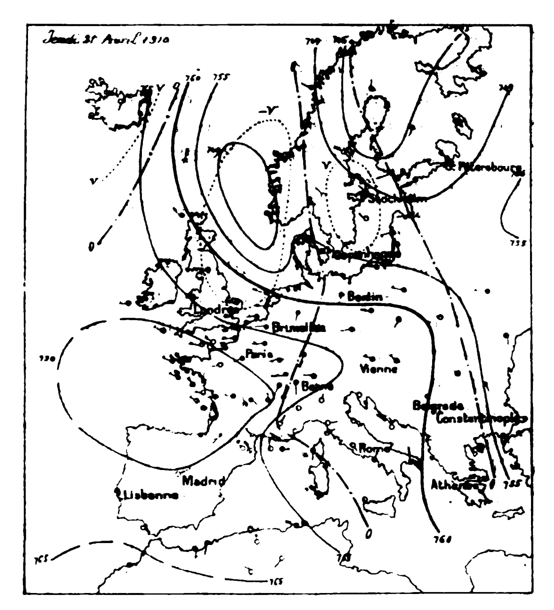


Fig. 6. — Carte isobarique du 21 avril 1910.

Caen, 21 avril, 8 heures matin (carte du 20).

La dépression de Bothnie se comble et disparaît au NE. Hausse maximum Finlande. Baisse légère, W Europe. Baisse Balkans et sud Russie. Ligne de 0 variation, Moscou, Varsovie, Prague. Baisse légère sur la Méditerranée. Provence, vent du NW, assez fort ou fort.

Je ne m'arrêterai pas sur cette prévision, d'ailleurs généralement bonne, mais qui porte sur une situation peu intéressante. A noter cependant que les légères modifications prévues sont en rapport avec la convergence ou la divergence des vents les uns par rapport aux autres, en même temps qu'avec leur force relative.

Caen, 22 avril, 8 heures matin (carte du 21).

Dépression de la mer du Nord sur Danemark et Suède en se creusant. Baisse générale Europe centrale et Méditerranée. Hausse de l'Islande à Arkhangel. Une nouvelle dépression approche de l'Islande. Provence, vent NW, assez fort et fort.

La baisse apparue à l'Ouest de l'Europe comprend une dépression sur la mer du Nord; voyons comment elle est reçue. Dans sa partie Sud soufflent partout des vents normaux. Mais à Fanœ souffle un vent de SE de direction anormale, offrant une divergence presque absolue avec le WNW noté à Copenhague et les vents de W de la côte baltique allemande. Ces divergences excessives constituent un centre d'attraction pour la dépression. En outre, sur la Suède et la Baltique soufflent des vents de l'Ouest, du Nord-Ouest, encore divergents par rapport à la nouvelle dépression. Par ailleurs, aucun vent convergent ne s'oppose à la marche de la dépression vers les vents divergents. Elle doit donc se diriger vers la région de moindre résistance, c'est-à-dire sur le Danemark et la Suède, et se creuser sous l'effet des vents divergents. La baisse va se propager dans toute l'Europe centrale et, favorisée par les vents Nord de l'Italie, s'étendre sur la Méditerranée.

La carte du 22 nous montre la dépression sur la Baltique. Le minimum, qui était la veille de 748,5 à Skudesness, est maintenant de 742,2 à Wisby. La dépression s'est effectivement creusée et s'est dirigée très approximativement vers l'endroit désigné. En même temps, la nouvelle dépression annoncée pour l'Islande fait son apparition.

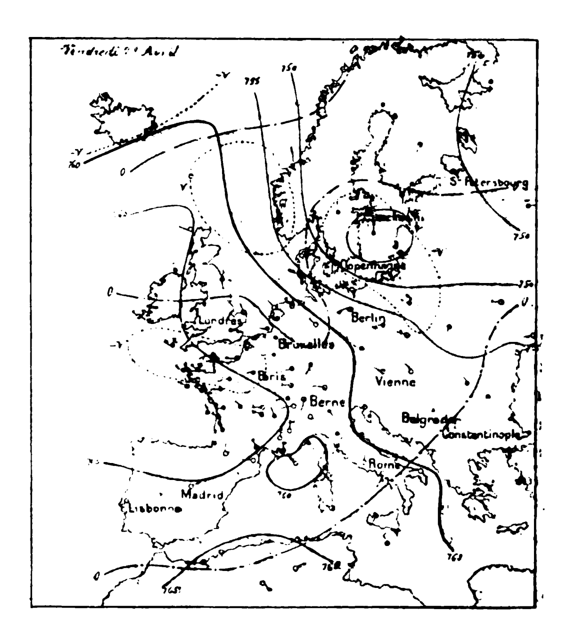


Fig. 7. — Carte isobarique du 22 avril 1910.

Caen, 23 avril, 8 heures matin (carte du 22).

La dépression de Wisby se comble, hausse maximum voisine de + 10 millimètres à Wisby. Baisse légère SE Europe. Hausse Moscou. La dépression d'Islande s'approche en se creusant.

Baisse d'Écosse à Arkhangel. Baisse continue Méditerranée. Provence, vent NW, assez fort et fort.

Nous retrouvons dans cette carte la disposition déjà mentionnée le 16 aux Féroë. En plein centre de la dépression de la Baltique souffle à Wisby un vent N de force 6; la dépression doit donc se combler. Si l'on se reporte à la carte du 23, on constatera que si la prévision n'est pas entièrement réalisée, à cause des vents faibles et divergents de Finlande, la hausse maximum se trouve bien à Wisby et atteint 5,2 mm. La dépression de Finlande a perdu toute vitalité, et le lendemain on n'en trouve plus la trace.

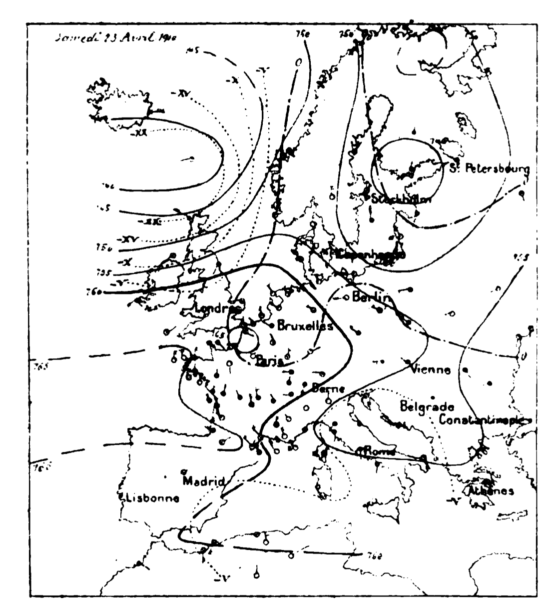


FIG. 8. — CARTE ISOBARIQUE DU 23 AVRIL 1910.

Beaucoup plus intéressante est la situation sur la mer du Nord. La veille, la dépression d'Islande n'était visible sur la carte que par une baisse relativement légère de — 9 millimètres à Reykiavik. Mais en face de cette dépression soufflaient en tempête des vents du Nord à Christiansund et Skudesness. Ces vents, complètement divergents par rapport aux vents S que la dépression commanderait normalement, favorisent l'approche de la dépression et son creusement. Le calme des Féroë, au centre de courbes isobariques *de forme parabolique,* indique la situation future du centre. Le jour suivant, une baisse de 26 millimètres apparaît en effet aux Féroë, tandis que la pression s'abaisse sur la Méditerranée, où règnent en Provence, comme il était prévu, des vents de NW, assez forts et forts.

Caen, 24 avril, 8 heures matin (carte du 23).

Dépression des Féroë sur la mer du Nord. Minimum secondaire Bretagne. Hausse Islande, Finlande. Hausse Italie. Provence, vent des régions SW, faible ou modéré. Pluies générales.

En face de la dépression dont le centre est aux Féroë, soufflent sur le Danemark, la Hollande, la Belgique et la Manche entière, des vents faibles ou modérés de NW ou variables, dont la divergence par rapport au centre de dépression ne peut que favoriser la baisse sur toutes ces régions.

Le bulletin du 24 constate que la dépression s'est étendue vers l'Est et le Sud. Les vents de la Provence, contrairement aux prévisions du Bureau météorologique, se sont affaiblis en devenant variables, et, dans la journée même, ils vont passer au Sud, ainsi que l'indique la carte du jour, à 6 heures du soir. Quant à la hausse d'Italie qui s'est effectivement produite, elle est une conséquence des vents de NW en Provence, de NW à Cagliari, de S à Palerme, tous anormaux par excès. Les autres hausses prévues en Islande comme en Finlande se sont exactement réalisées.

Avec cette carte postale se termine la série des prévisions présentées au Congrès de Toulouse. Faut-il rappeler que ces prévisions ne sont pas des justifications théoriques faites après coup, mais qu'elles furent écrites, ainsi que le prouvent les

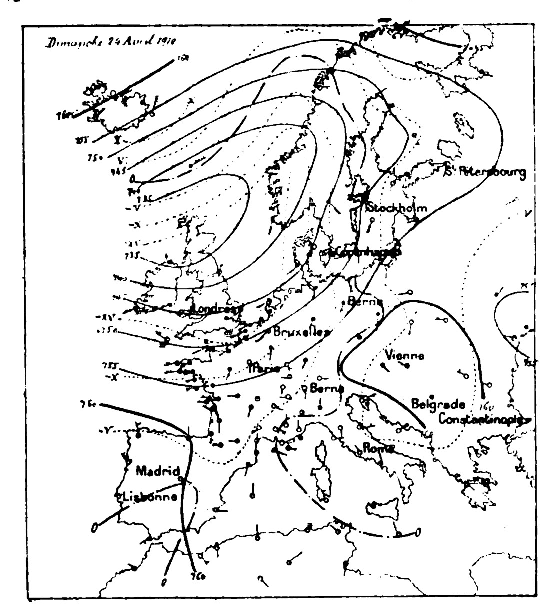


FIG. 9. — CARTE ISOBARIQUE DU 24 AVRIL 1910.

cachets postaux, vingt-quatre heures avant l'arrivée de la carte dont elles annonçaient les principales modifications et quatre heures au moins avant l'arrivée de la dépêche envoyée quotidiennement par le Bureau météorologique de Paris à la Faculté des sciences de Caen? Cette remarque n'est pas inutile, car, en présence des nombreuses règles indiquées par M. Guilbert, plusieurs météorologistes lui ont reproché de faire un choix arbitraire entre ces règles, choix, ont-ils écrit, commode pour la justification théorique des modifica-

tions de pression, mais non pas pour leur prévision. Je crois avoir démontré par les exemples précédents qu'aucun choix arbitraire n'a présidé à mes prévisions. Prenant séparément chaque zone dépressionnaire, j'ai étudié successivement tous les vents qui soufflaient, soit dans sa partie intérieure, soit dans les régions qui la limitaient, et leur ai appliqué les règles de M. Guilbert. L'examen successif des cartes fera constater les heureux résultats de cette discussion. N'est-ce pas une raison suffisante pour affirmer que les succès obtenus par la nouvelle méthode ne sont dus ni au hasard ni au flair personnel de celui qui les emploie, mais que cette méthode apporte quelque chose de nouveau à la science encore si difficile de la prévision du temps?

Abbé Gabriel,
prof. à l'Institution Sainte-Marie de Caen.

SUR LA REPRODUCTION PHOTOGRAPHIQUE DES DOCUMENTS PAR REFLEXION (CATAPHOTOGRAPHIE) (1)

J'ai l'honneur de présenter un mode de reproduction photographique que je viens d'expérimenter. Ce procédé repose sur un fait initial qui m'a été signalé par M. le Dr Prompt et M. Alexandre Dini, de Turin (2). Soit à reproduire (en s'affranchissant des déformations inhérentes à tout système optique) une face d'un document quelconque, opaque ou transparent, et qui peut être imprimé ou manuscrit au recto et au verso (lettre, page de livre, gravure, photographie, etc.). Je place dans un châssis-presse : 1° une plaque sensible, le dos de la plaque au contact de la glace forte ; 2° le document à reproduire, au contact de l'émulsion. Le châssis-presse dûment recouvert de son volet, j'expose à la lumière un temps plus ou moins long. Les parties noires du document absorbent presque entièrement la lumière incidente. Au contraire, les parties blanches la diffusent et la réfléchissent sur les régions correspondantes de la couche sensible. D'où résulte qu'après développement, nous avons un négatif tout à fait analogue à celui que nous aurions obtenu si nous avions copié un document par transparence comme on fait habituellement.

J'appelle *cataphototypes* les clichés obtenus de la sorte, pour indiquer brièvement que la lumière qui les a produits s'est réfléchie sur l'original au lieu de le traverser comme dans la méthode ordinaire.

Les phénomènes cataphotographiques offrent à première vue un caractère quelque peu paradoxal. La quantité de lumière qui se réfléchit sur le document n'étant qu'une faible portion de celle qui a traversé l'émulsion, il semblerait que la plaque dût être irrémédiablement voilée. Néanmoins, sous de certaines conditions que je mentionnerai succinctement, on obtient des négatifs satisfaisants.

A. Développement des cataphototypes. — Des vues théoriques m'ayant fait penser d'abord que le développement devait être superficiel et brutal, j'ai commencé par employer le formol-hydroquinone des ateliers de photogravure; mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que je faisais fausse route. Le fond de la couche ne parait pas sensiblement plus voilé. Je ne crois pas avantageux de développer en coup de fouet; et, après avoir essayé un certain nombre de révélateurs : hydroquinone, métoquinone, paraphénylène-diamine, diamidophénol, j'en suis resté à ce dernier réducteur.

B. Opérations correctives. — Je me suis abstenu, par principe, de toute opération corrective. Il n'est pas douteux que la plupart de mes cataphototypes gagneraient 50 pour 100 en contrastes à être renforcés après enlèvement du voile. J'ai préféré les présenter et les utiliser tels quels. On juge mieux ainsi de ce qu'on peut, sans tours de main, attendre du procédé.

C. Lumière et temps de pose. — Je crois avantageux d'opérer en lumière monochromatique rouge, avec de longues poses, tout au moins lorsqu'il s'agit de documents en noir sur blanc. Il se produirait un effet de renforcement analogue à celui qu'a signalé Abney, dans l'agrandissement des clichés faibles, à la chambre noire, au moyen de lumière monochromatique rouge. La lumière verte et la lumière jaune m'ont donné aussi de bons résultats. Les lumières bleue et violette ne m'ont pas réussi. Les temps de pose, naturellement, doivent varier avec la lumière et les plaques employées.

D. Nature des plaques. — J'ai expérimenté avec les plaques suivantes: Lumière, étiquette bleue, orthochromatique A, autochromes, étiquette rouge, diapositives à tons noirs et à tons chauds; Jougla, étiquette verte; Grieshaber, Varieta; Guilleminot, lactate. A rapidité égale, il m'a paru que les résultats étaient à peu près les mêmes; mais les plaques lentes sont préférables. Leur émulsion plus transparente favorise le phénomène cataphotographique. Ce phénomène, d'ailleurs, est tout à fait général. On l'obtient avec les papiers par développement et même avec les papiers dits *par noircissement direct*. Mais le grain du papier et le

(1) *Comptes Rendus*, 18 avril 1911.

(2) Depuis, j'ai su qu'il avait été décrit aussi par Fournier d'Albe; mais il ne semble pas qu'on ait attaché à cette méthode l'importance qu'elle mérite au double point de vue théorique et pratique.

manque d'homogénéité de sa pâte enlèvent beaucoup de valeur aux négatifs obtenus ainsi. Voilà pourquoi j'ai surtout expérimenté avec des plaques.

E. Orthochromatisme. — L'emploi d'écrans-filtres colorés permet, en cataphotographie comme en photographie ordinaire, d'obtenir un certain degré d'orthochromatisation qu'on peut compléter en utilisant des plaques teintes au trempé ou dans la masse par les procédés connus. Cet effet d'orthochromatisme est même une contre-indication à l'emploi de la lumière rouge dans certains cas (lorsque, par exemple, on veut reproduire un document imprimé or ou violet-mauve sur blanc).

F. Reproduction des couleurs. — J'ai obtenu, par les procédés du paragraphe précédent, un assez bon rendu de documents en couleurs; mais il m'a été impossible d'obtenir la reproduction en couleurs de ces documents. Je me suis servi, dans ce but, de plaques autochromes Lumière. Lorsqu'on applique le document sur la couche sensible d'une autochrome, le document se reproduit, mais non en couleurs, naturellement. Pour avoir les couleurs, il faudrait appliquer le document au dos de la plaque autochrome. Mais alors l'épaisseur du verre et l'opacité du filtre coloré opposent un obstacle, pour ainsi dire insurmontable, à la réussite de l'opération. Il y a une trop grande disproportion entre l'afflux lumineux nuisible qui vient baigner l'émulsion, et la très petite quantité de lumière utile qui peut revenir du document, après avoir traversé deux fois l'épaisseur de la plaque et le rideau des grains de fécule.

G. Applications pratiques. — Sans prétendre en faire l'énumération, je veux dire que ce procédé rendra de grands services toutes les fois que l'on devra prendre, avec un matériel aussi réduit que possible, une copie strictement conforme à l'original, de documents opaques ou imprimés sur leurs deux faces : de gravures, de figures reliées dans un livre, de portions de cartes géographiques, etc. — De telles pièces sont généralement copiées à la chambre noire. Mais la chambre noire est en premier lieu encombrante, et, de plus, on ne peut pas l'introduire dans toutes les bibliothèques. Enfin elle permet très difficilement la copie en vraie grandeur du document considéré; et l'on a toujours à tenir compte des déformations systématiques de l'objectif, si bien corrigé qu'il soit.

Le procédé cataphotographique obvie à ces divers inconvénients. Grâce à lui, dans toute bibliothèque, dans tout local où l'on peut réaliser un instant l'obscurité, on obtiendra sans peine des copies rigoureusement identiques, et cela sans aucun matériel; car même le châssis-presse n'est pas indispensable, et l'on peut appliquer simplement avec la main une plaque sensible sur le document à reproduire. Quelques plaques et une boite d'allumettes, ou mieux une lampe électrique de poche, voilà donc tout le bagage nécessaire à l'archéologue, au voyageur qui se trouverait démuni à l'improviste de ses appareils ordinaires et qui jugerait bon de recourir à la cataphotographie. Une telle considération n'est pas sans importance.

Guillaume de Fontenay.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1er mai 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

Comparaisons radio-télégraphiques de chronomètres par la méthode des coïncidences entre Paris et Bizerte. — Expériences faites du 3 au 15 mars par MM. Claude, Ferrié et Driencourt. La distance des stations était de 1 550 kilomètres (au lieu de 600 kilomètres pour Paris-Brest), et elles ne pouvaient être reliées par téléphone. On construisit deux pendules à demi-secondes pour envoyer les signaux hertziens; les pendules étaient réglés de manière à retarder de 1 seconde en 120 secondes environ et à donner par suite une coïncidence à peu près toutes les minutes avec les chronomètres à demi-secondes temps moyen.

La méthode est bien susceptible de fournir à moins de 0,01 seconde la différence des heures de deux chronomètres situés à distance.

A noter que le trajet des ondes de Paris à Bizerte, puis le renvoi de Bizerte à Paris exige précisément en théorie 0,01 seconde.

Les déterminations des grandeurs moléculaires. — Des phénomènes bien différents ont permis d'atteindre les grandeurs moléculaires, et la convergence des résultats a justifié l'introduction de ces grandeurs dans la science. Des écarts qui vont jusqu'à 20 pour 100 subsistent pourtant. M. Jean Perrin, en faisant la critique de ces diverses mesures, montre quelles sont probablement les raisons de ces divergences. Les valeurs obtenues récemment par divers physiciens pour la charge de l'électron semblent un peu trop grandes, par suite d'erreurs accidentelles. L'auteur s'arrête à la valeur $4,24.10^{-10}$, qu'il a calculée d'après le mouvement brownien, qui agite incessamment les fines poussières en suspension dans les gaz et les liquides.

La charge de l'électron. — M. Jules Roux a déterminé la même valeur en observant au microscope la vitesse de chute dans l'air des gouttelettes de liquide obtenues par pulvérisation. Millikan a fait précédemment des mesures avec des gouttes liquides, mais celles-ci se déforment, et on ne peut leur appliquer la

loi de Stokes qui suppose des sphères rigides tombant dans un milieu visqueux. Aussi Roux pulvérise du soufre liquide. Ces gouttes ne cristallisent pas en général, et, restant sphériques, sont cependant pratiquement solides à la température ordinaire; examinées au microscope, elles ressemblent à des billes de verre jaune. Les observations sont très faciles, et l'on peut, comme dans les expériences de Millikan, suivre plusieurs heures au microscope une même sphère, qui descend sous l'action de la pesanteur, remonte sous l'action du champ électrique et, parfois sous l'œil de l'observateur, gagne ou perd brusquement un électron.

Il obtient, pour la charge de l'électron, la valeur 4,17. 10^{-10}.

Sur une méthode de mesure du degré de viciation d'une atmosphère confinée. — C'est généralement par le taux d'acide carbonique qu'on évalue approximativement la pollution de l'air d'une atmosphère confinée.

MM. H. Henriet et M. Bouyssy observant que l'air pur est toujours oxydant et que les produits d'excrétion (fermentations, transpirations de la peau, expirations pulmonaires, etc.) sont tous réducteurs, ont pensé que la mesure des propriétés réductrices de l'air devait fournir des nombres rigoureusement proportionnels à la viciation, laquelle est due à la proportion plus ou moins grande de substances étrangères que contient l'air. Celles-ci, presque toujours d'origine organique, sont condensables par la vapeur d'eau. Partant de ces considérations, ils ont imaginé une méthode de mesure qui consiste : 1° à recueillir par condensation un certain volume de vapeur d'eau dans l'atmosphère étudiée; 2° à mesurer le volume d'air correspondant; 3° à doser dans l'eau recueillie les matières réductrices. Ils indiquent la manière d'opérer, estimant que ce procédé est susceptible de rendre les plus grands services dans l'étude de l'hygiène des ateliers, des sous-marins, etc.

Sur la composition minérale de l'abeille. — L'alimentation de l'abeille est exclusivement végétale; M. Frédéric Aronssohn a pensé qu'il serait intéressant de rechercher les éléments minéraux qui se fixent dans les tissus de l'insecte.

Il a expérimenté sur les abeilles communes, sujets mâles; ces derniers ne prenant jamais de nourriture au dehors de la colonie, leur régime est connu de façon certaine.

Le poids moyen d'un insecte desséché à 100°-110° a été trouvé de 0,062 g.

Les déterminations ont été exécutées sur des lots de 30 grammes à 70 grammes d'insectes desséchés, selon les méthodes de l'analyse pondérale.

L'auteur a reconnu que les tissus de l'abeille contiennent quinze corps simples, non compris les éléments fondamentaux des matières protéiques. Sont dominants : le soufre, le phosphore, le chlore, le magnésium et le calcium. Les teneurs en fer, zinc et aluminium sont du même ordre de grandeur, le cuivre n'existant qu'en quantité environ moitié moindre.

Sur la taille et la morphologie générale de la femme française. — Les anthropologistes, dans leurs mensurations des femmes françaises, ne s'étaient adressés qu'à certains types spéciaux, et il en est résulté des erreurs et des idées fausses. On admettait que la taille moyenne de la femme française était de 1,54 m; MM. A. Marie et L. Mac-Auliffe ont repris cette étude et ont pu établir que la taille moyenne de la femme en France est de 1,57 m. Leurs observations ont porté sur 255 femmes, âgées de vingt et un ans à cinquante ans, provenant des divers points du territoire, appartenant à toutes les classes sociales, autant que possible dans d'égales proportions. Une cinquantaine sont des ouvrières agricoles, une cinquantaine des ouvrières parisiennes, une cinquantaine des femmes de la bourgeoisie sans profession, une cinquantaine des ménagères sans profession, appartenant à l'ancienne aristocratie, quelques-unes aux carrières libérales; cinquante ont été mensurées à l'asile de Maison-Blanche.

Dans ces mensurations, les auteurs ne se sont pas occupé que de la taille, mais aussi des différentes dimensions du corps.

Résultats des mesures photogrammétriques de l'altitude de l'aurore boréale à Bosekop aux mois de février et de mars 1910. — M. Carl Stœrmer donne ces résultats dans un graphique. Les 150 altitudes observées vont de 40 kilomètres jusqu'à 370 kilomètres; elles se groupent principalement entre 95 et 120 kilomètres. La limite inférieure de 40 kilomètres prouve que les rayons corpusculaires causant l'aurore peuvent avoir une pénétrabilité beaucoup plus grande que les rayons β du radium, ainsi que l'ont indiqué déjà MM. Kr. Birkeland et Lenard.

Sur un voltmètre électrostatique à lecture directe pour très hautes tensions. Note de MM. P. Villard et H. Abraham. — Les pycnogonides du *Pourquoi-Pas?* Note de M. E.-L. Bouvier. — Résumé des observations physiques de la planète Mars, faites dans l'opposition 1909-1910, avec des remarques sur la qualité des images télescopiques en diverses régions. Note de M. Jarry-Desloges; il résulte des commentaires de l'auteur que les changements qui se produisent à la surface de la planète sont encore inexpliqués; ils ne tiennent pas aux saisons, et il est invraisemblable, d'après leur étendue, qu'ils soient le résultat de troubles atmosphériques importants. — Détermination des lignes de courbure de la surface des ondes de Fresnel. Note de M. Jules Drach. — Sur la solution fondamentale des équations aux dérivées partielles du type parabolique. Note de M. J. Hadamard. — Sur les congruences linéaires de coniques. Note de M. L. Godeaux. — Franges d'interférence d'une source linéaire. Note de M. C. Raveau. — Photographies à couleurs changeantes. Note de M. Estanave. — Thermo-diffusion. Note de M. Aubert. — Sur l'écartement des particules ultramicroscopiques produit par des chocs sonores très rapides. Note de M. Walter Kœnig. — Propagation sur une ligne télégraphique du courant dû à une force électromotrice constante. Note de M. Pomey. — Sur l'ionisation produite par le phosphore. Note de M. A. Blanc. — Sur l'ionisation des vapeurs salines par un rayonnement corpusculaire. Note de M. Georges Moreau. — Étude de l'état d'isolement d'un réseau alternatif au moyen de voltmètres intercalés entre un pôle et la Terre. Note de M. F. Leprince-Ringuet. — Application de la théorie cinétique à l'étude des phé-

nomènes de catalyse. Note de M. JACQUES DUCLAUX. — Détermination du poids moléculaire de l'oxyde uraneux. Note de M. ŒCHSNER DE CONINCK. — Détermination de la proportion de soufre sublimé dans un mélange de différents soufres. Note de MM. TAUREL et GRIFFET. — Action des rayons ultra-violets sur les gousses vertes de vanille. Note de M. JEAN POUGNET; l'odeur des gousses de vanille ne se révèle qu'après une exposition plus ou moins prolongée à la lumière; les expériences de l'auteur montrent que, par l'action des rayons ultra-violets, il est possible d'obtenir l'odeur de vanille, même avec une gousse complètement verte, et très rapidement. — Recherches biométriques sur un hybride de greffe entre poirier et cognassier. Note de M. LUCIEN DANIEL. — Tentatives de transmission de la scarlatine au chimpanzé. Note de MM. LANDSTEINER, LEVADITI et PRASEK; ces tentatives ont parfaitement réussi; cette expérimentation paraît appelée à éclairer l'étiologie de la scarlatine. — Dégénérescence de quelques formes larvaires de l'hypoderme du bœuf (*Hypoderma bovis* de Geer). Note de MM. C. VANEY et G. TAINTURIER.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 3 mai 1911.

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE FOUCHÉ.

M. E. BELOT, ancien élève de l'École polytechnique, a imaginé une *hypothèse cosmogonique* nouvelle, *dualiste*, parce qu'elle fait naître le système solaire (et les systèmes analogues) du choc violent de deux corps célestes; *tourbillonnaire*, parce que l'un de ces corps était, suivant lui, un tourbillon gazeux (comme on peut en produire en petit en abaissant brusquement le couvercle *perforé* d'une boite en carton remplie de fumée de tabac). Ce tore tourbillonnant était animé d'une vitesse fantastique dans la direction de la constellation d'Hercule; il a rencontré sur sa route une nébuleuse de matière rare, et, par le choc, il s'est mis à vibrer et à lancer une série d'éclaboussures qui se sont épanouies en nappes tourbillonnantes successives; le corps central et les nappes concentriques ont continué de s'avancer de concert vers la constellation d'Hercule, mais avec une vitesse amortie par le frottement de la nébuleuse, et qui n'est plus que de l'ordre de 20 kilomètres par seconde.

M. Belot dote la nébuleuse amorphe d'un mouvement transversal de translation, et il explique ainsi facilement comment la matière des nappes concentriques au Soleil, primitivement dispersée dans l'écliptique, a pu se ramasser en un point unique de l'orbite pour former les planètes, et cela grâce à la dyssymétrie créée par cette translation. Les satellites sont soumis à la même loi de formation que les planètes; mais il est à remarquer que les conditions varient beaucoup, suivant la région où elles se trouvent et suivant la distance au Soleil ou à leur planète, de sorte que les uns ont un mouvement direct, les autres ont une révolution rétrograde, et cette variété de mouvements s'explique de la façon la plus naturelle dans l'hypothèse de M. Belot, tandis qu'elle est une anomalie étrange et inexplicable au regard de telle autre hypothèse cosmogonique.

Par les ressources de la mécanique et avec l'aide de l'analyse mathématique, M. Belot déduit de son hypothèse des formules qui représentent théoriquement les distances des planètes au Soleil et des satellites aux planètes. Or, les nombres donnés par la théorie concordent remarquablement avec les distances observées. Les formules de Belot donnent aussi avec une réelle précision la direction des axes de rotation des planètes, élément dont les hypothèses antérieures ne rendaient point compte.

D'après M. Belot, les étoiles « nouvelles » et les nébuleuses spirales représentent, à des stades divers, l'état par lequel a passé notre système solaire, issu de deux organismes cosmiques antérieurs. (Voir l'exposé plus détaillé de la nouvelle cosmogonie dans le *Cosmos*, n° 1359, p. 149, 11 février 1911.)

A l'Observatoire de Juvisy, M. DANIEL ROGUET, architecte, a construit un *cadran solaire* de dimensions grandioses (4 mètres de hauteur sur une douzaine de mètres de largeur) et d'une précision remarquable. La paroi verticale qui porte le style est orientée, à 7 degrés près, dans le plan E-W. La planéité rigoureuse du mur a été obtenue par retouches successives, en amenant au parallélisme un fil tendu et l'ombre portée sur le mur. L'épure du cadran a été dressée par la géométrie descriptive, et les dimensions précisées par le calcul trigonométrique. Le style une fois placé provisoirement, on obtenait l'heure de midi à 30 secondes près; après rectification du style, M. Quénisset obtint l'heure de midi avec une erreur qui, parfois, ne dépassa pas 1 ou 2 secondes. Le président émet le vœu que les écoles et collèges possèdent tous leur cadran solaire: cet appareil de gnomonique rend visible le mouvement relatif du ciel, et il montre que l'heure est réglée par les astres, tandis que les pendules et horloges ne sont que des garde-temps: si le ciel devenait invisible pendant une longue durée, il serait impossible, malgré les pendules, de connaître rigoureusement l'heure.

B. LATOUR.

BIBLIOGRAPHIE

Hypnotisme et spiritisme, par CESARE LOMBROSO, traduction française de CH. ROSSIGNEUX. Un vol. de la bibliothèque de philosophie scientifique (3,50 fr). Librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Ce livre est la traduction française d'une œuvre du criminologiste italien parue quelques mois à peine après sa mort.

Il comprend deux parties : Hypnotisme et spiritisme.

Dans la première, l'auteur montre comment l'étude des phénomènes singuliers de l'hystérie et de l'hypnose l'a graduellement conduit à admettre les phénomènes spirites. La seconde partie, de beaucoup la plus étendue, est consacrée à l'étude de ces phénomènes chez divers médiums, en particulier chez la célèbre Eusapia Paladino.

L'auteur a fait preuve de beaucoup de crédulité. Comme le fait remarquer Gustave Lebon, dans la préface qui accompagne le livre, le lecteur y verra nettement que dans la sphère de la croyance, la crédulité est bien sans limite et qu'une raison très éclairée peut devenir impuissante à dissiper des illusions créées par le sentiment et la suggestion.

L'ouvrage a cependant le mérite de présenter le tableau assez complet des phénomènes que prétendent révéler les spirites.

Monographie sur l'état actuel de l'industrie du Froid en France, publiée à l'occasion du II[e] Congrès international du Froid (Vienne, octobre 1910), sous la direction de : M. J. DE LOVERDO, ingénieur, secrétaire général de l'Association française du Froid, avec la collaboration de MM. le D[r] D'ARSONVAL, membre de l'Institut; le D[r] A. PERRET, docteur ès sciences; ASTRUC, directeur de la station œnologique du Gard; H. BARETTA, ingénieur des arts et manufactures; GEORGES CLAUDE, lauréat de l'Institut; A. GAY, secrétaire général de la Compagnie de l'Ouest; LEBROU, ingénieur des arts et manufactures; J.-E. LUCAS, ingénieur-agronome; MAURICE ROUX, expert du bureau *Veritas*. Un vol. gr. in-4° de 440 pages, avec très nombreuses gravures et X planches hors texte (broché, 20 fr), 9, avenue Carnot, Paris.

Cette belle publication, très luxueusement éditée par l'Association française du Froid, contient une statistique générale de toutes les installations existant actuellement dans notre pays.

Il résulte de ce volume que la France compte, pour le moment, 11 abattoirs, 53 boucheries, 25 maisons d'alimentation, 275 brasseries, 30 charcuteries, 53 chocolateries, 8 pâtisseries-confiseries et 4 distilleries munis d'installations frigorifiques. D'autre part, on compte à Paris et en province 80 entrepôts frigorifiques, de date récente, et 420 fabriques de glace, en y comprenant les petites installations. Enfin, 156 laiteries, 15 fromageries, 20 hôtels et restaurants, 3 sanatoria, en sont également pourvus.

A côté de ces applications courantes, la France compte plusieurs installations peu répandues ailleurs. C'est ainsi que nous avons 22 installations affectées à la vinification, 23 faisant partie de laboratoires scientifiques, 7 pour la conservation des fruits, 37 affectées au fonçage des puits de mines, par congélation du sol (procédé qui a été employé pour les travaux du métropolitain de Paris), 3 pistes de patinage (Paris, Lyon, Nice), etc.

Dans la partie statistique du volume, on trouvera toutes les caractéristiques de chacune de ces 1 243 installations.

La première partie de cet ouvrage donne une description détaillée, accompagnée de plans et richement illustrée, des installations typiques pour chacune de ces applications, de sorte que cette monographie constitue un véritable traité sur l'utilisation des basses températures. On y trouve également la description de la station expérimentale du Froid à Châteaurenard qui, comme on le sait, est un institut scientifique affecté à l'étude des questions frigorifiques; une description des usines d'air et d'oxygène liquides et enfin une description accompagnée d'une statistique complète de toutes les installations frigorifiques se trouvant à bord des navires des grandes Compagnies maritimes françaises.

La Télégraphie sans fil; la Téléphonie sans fil, par G.-E. PETIT et LÉON BOUTHILLON, ingénieurs des Postes et Télégraphes au service de la Télégraphie sans fil. Un vol. in-8° de 148 pages avec 157 gravures et XII planches (Broché, 5 fr; relié, 6,50 fr). Ch. Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

La première partie est un chapitre de physique générale où les auteurs traitent des oscillations électriques et des ondes électromagnétiques : modes de production, propagation des ondes, détecteurs d'ondes. La deuxième condense de nombreux renseignements historiques et techniques sur la radio-télégraphie ainsi que sur la radiotéléphonie, dont l'exploitation industrielle reste toujours à l'état d'espérance prochaine. Suivent quelques notes complémentaires sur l'emploi des hautes fréquences d'étincelles en radio-télégraphie, sur les nouveaux détecteurs à conductibilité unilatérale et sur la direction des ondes, système Bellini-Tosi, notes où les auteurs recourent parfois au calcul différentiel et intégral, tandis que le reste du livre est accessible avec les ressources de l'algèbre élémentaire.

Essai et réglage des moteurs, par G. LUMET, ingénieur des Arts et Manufactures. Un vol. in-8° de 135 pages avec gravures (3,25 fr, broché). Dunod et Pinat, éditeurs, Paris, 1910.

Les essais et le réglage des moteurs ont pris, dans les dernières années, une importance considérable. Les ingénieurs cherchent à obtenir des moteurs dont la puissance effective dépasse celle qui avait été déterminée auparavant par des formules usuelles; et ces travaux ont donné jusqu'ici d'importants résultats au point de vue de la perfection dans la construction des moteurs à explosion,

M. Lumet qui, depuis dix ans, dirige le laboratoire d'essais de l'Automobile-Club, et professe à l'Ecole supérieure d'aéronautique, a développé dans ce livre le cours qu'il fait sur cette intéressante question.

Les méthodes d'essais et de réglage, les appareils qui permettent de les appliquer, les conseils pratiques constituent les éléments principaux de cet ouvrage qui est appelé à rendre de grands services aux ingénieurs spécialistes, et aussi à guider ceux qui, possédant une voiture automobile, veulent être à même d'apprécier les conditions de fonctionnement de leur moteur.

Analyse chimique des chaux et ciments, par J. Malette, conducteur principal des ponts et chaussées. Un vol. in-8° de 66 pages (3,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

L'analyse des chaux et des ciments livrés par l'industrie est indispensable, puisque de la bonne qualité des matières premières dépend la solidité des ouvrages que l'on édifie. Or, si une analyse chimique complète nécessite un laboratoire, il est néanmoins possible d'être fixé à bref délai, par des manipulations rapides diverses, sur la qualité des chaux et des ciments.

Ce sont ces analyses rapides, usuelles, qui sont rappelées ici. On y donne des procédés sanctionnés par une longue pratique, qui permettent d'arriver aisément au résultat cherché.

M. Malette indique, pour chaque dosage, le principe sur lequel il repose, le mode opératoire détaillé qu'il convient de suivre et, s'il y a lieu, le calcul qu'il faut appliquer. La liste des réactifs et des solutions avec le degré de concentration, la nomenclature du petit matériel nécessaire, un tableau synoptique résumant la marche de l'analyse facilitent à l'opérateur la tâche qu'il s'impose.

Enfin, l'auteur a réuni tous les documents administratifs et les règlements en vigueur pour les fournitures de chaux et de ciment à faire aux services des ponts et chaussées, règlements d'ailleurs adoptés par les administrations similaires.

Machines de récolte, par G. Coupan, chef de laboratoire à l'Institut national agronomique. Un vol. in-18 de l'*Encyclopédie agricole*, de 464 pages, avec 327 figures (broché, 5 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Les ouvriers agricoles sont de moins en moins nombreux et de plus en plus exigeants; aussi les agriculteurs sont-ils obligés d'employer les machines, qui procurent un travail intense et très économique.

Il existe un nombre considérable de machines agricoles, et les chefs d'exploitation ont souvent une assez grande difficulté à fixer leur choix entre divers modèles, qui, à première vue, fonctionnent dans de bonnes conditions. L'auteur de cet ouvrage a voulu exposer le principe de chaque appareil, l'étude de ses organes et les raisons qui doivent faire préférer ou rejeter tel ou tel dispositif.

Le volume est divisé en trois parties : récolte des fourrages et des céréales; récolte des tubercules et des racines; préparation des récoltes. Chacune d'elles contient la description des machines qui sont particulièrement destinées à ce genre de travaux : faucheuses, râteaux, machines à meules, moissonneuses, arracheuses de tubercules, batteuses de toutes sortes, broyeurs, nettoyeuses et trieuses des grains, concasseurs, pétrins mécaniques, etc.

Comme la plupart de ces appareils fonctionnent à l'aide de moteurs, cette étude est complétée par l'indication de résultats dynamométriques dont la précision permet aux agriculteurs un examen rationnel des moteurs dont ils auraient à faire l'achat.

Internaciona biologial lexiko, en ido, germania, angla, franca, italiana ed hispana, par le Dr Boubier, professeur à l'Université de Genève (1,50 mark). Gustav Fischer, éditeur, Jena.

M. L. Couturat avait donné un lexique mathématique en *ido* ou esperanto amélioré (?). M. Boubier vient d'en faire paraître un second, réservé à la biologie générale. Il comprend le mot en ido, avec ses équivalents en allemand, anglais, français, italien et espagnol.

Analitika geometrio absoluta, par le professeur Cyrillo Vœrœs. 1er volume, prix : 4 sm (4 spesmiloj, soit 10 fr). Librairie L. Kokai, 1, Karoly-utca, Budapest.

Cet ouvrage, écrit par l'auteur en esperanto, est la première partie (point et droite, coniques) d'une étude détaillée de géométrie analytique générale.

International catalogue of scientific literature, publié sous la direction de M. le Dr H. Forster Morley. Huitième année, librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Nous signalons aujourd'hui quatre nouveaux volumes de cette admirable collection, si précieuse aux gens d'études :

M. Botany (thirty-seven shillings and six pence);

F. Meteorology (including terrestrial magnetism) (fifteen shillings).

O. Anatomy (fifteen shillings).

N. Zoology (thirty-nine shillings).

FORMULAIRE

Collage des étiquettes. — Lorsqu'on a besoin de coller une étiquette sur du fer, fer-blanc ou étain, il faut frotter la place avec un oignon. Le suc de l'oignon a la propriété d'adhérer au métal avec une telle force que lorsqu'on colle ensuite par-dessus une étiquette avec de la gomme ou de l'amidon, il n'est plus possible de l'enlever.

Les étiquettes se collent facilement sur le verre à l'aide d'albumine, pratiquement d'un blanc d'œuf. A cet effet, un blanc d'œuf frais est battu en neige dans un vase; lorsque la neige a disparu, les étiquettes sont munies de blanc d'œuf et pressées sur le verre. On assure que les étiquettes collées de cette manière ne se détachent même plus sous l'action de l'humidité et de l'eau froide.

Pour reproduire en fac-simile les vieux manuscrits (*Bull. Soc. fr. photogr.*, février). — On fait d'abord, du manuscrit à reproduire, un négatif photographique de la même grandeur que l'original. On applique, d'autre part, sur du parchemin la solution suivante :

Gélatine	2 grammes.
Chlorure d'ammonium..	20 —
Sel de Seignette........	20 —
Eau q. s. p. f..........	1 000 centimètres cubes.

Après séchage, on enduit avec une touffe de coton imbibée d'une solution de nitrate d'argent à 8 pour 100.

On impressionne alors à travers le négatif; puis on procède au virage et au fixage.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits dans ce numéro :

Pièges à insectes Rebattet: maison Rebattet, 66, rue Claude Vellefaux; *piège « Radius »:* M. F. Alexandre, 53, rue Blanche; *lampe « la Vigneronne »:* M. H. Butin, 35, rue des Martyrs, tous à Paris.

M. H. B., à P. — La vitesse des grands courants fluviaux est très souvent 1,5 m par seconde, et il est très rare qu'elle soit triplée par l'effet d'une crue. Voici quelques chiffres particuliers (A. de Lapparent, *Traité de géologie*, première partie. Masson, éditeur) : Seine, à Paris, 0,5; Rhône, 0,4 à 1,5 et en crues 4 à 5; Rhin, à Strasbourg, en eaux basses 1,5, eaux moyennes 2,13, hautes eaux 2,85; Rhin de Strasbourg à Cologne, 1,54; Nil et Gange, 1,54 ; Mississipi 1,25 à 1,50. A partir d'une vitesse de 2 à 3 m : sec, les rivières deviennent torrentielles, et creusent leur lit.

M. F., à A. — Nous ne connaissons pas la lanière Ozaka et nous ne savons où cette information a été prise. Mais la description est suffisamment détaillée pour que vous puissiez facilement construire vous-même un instrument semblable.

M. S. L. L. V. — Dans une foule d'usines (hauts fourneaux, etc.) on récupère les chaleurs perdues pour le chauffage. Mais nous ne saurions vous donner une adresse; il faudrait vous adresser à un ingénieur fumiste industriel; le Bottin donne nombre d'adresses. — Le *Génie civil*, 6, rue de la Chaussée-d'Antin (le numéro, 1 franc).

Séminaire d'Ajaccio. — Il y a de nombreux traités sur les maladies du nez; vous en trouverez plusieurs dans le catalogue de la librairie Maloine, 25, rue de l'École-de-Médecine, Paris. Nous pouvons vous indiquer le livre de Neumayer, *Hygiène du nez, de la gorge et du larynx* (2,75 fr), librairie Maloine.

R. P. S., à M. — Plaques et feuilles de celluloïd : Hecht, 132, rue du Faubourg-Saint-Denis, ou Filliol, 253, rue Saint-Denis, Paris.

M. C., à L. — Vous trouverez une description très complète du monoplan Blériot, grandeur naturelle, avec cotes dans: *Description détaillée du monoplan Blériot* (1,75 fr). Librairie Vivien, 20, rue Saulnier, Paris. Si vous préférez avoir un plan réduit avec cotes, vous trouverez un modèle de monoplan, type Blériot, dans l'ouvrage *le Constructeur de petits aéroplanes* (1re série), par R. Petit (1,50 fr). Librairie aéronautique, 32, rue Madame, Paris.

M. R. E. 67. — Voici quelques ouvrages sur les turbines à eau, qui ne comportent que des calculs élémentaires. *Les Turbines*, par Lavergne (aide-mémoire, 2,50 fr); *l'Énergie hydraulique et les récepteurs hydrauliques*, par Masoni (10 fr), tous deux chez Gauthier-Villars; *Précis d'hydraulique*, par Busquet (5 fr), librairie Baillière.

M. J. B., à S. A. — Vous trouverez ces renseignements dans l'ouvrage de Maigne, *Pelletier-Fourreur* (2,50 fr). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

M. D. L., à L. — Voici l'adresse exacte des usines où se fabrique la rusolite: Frischauer, fabrique de produits chimiques à Asperg, près Stuttgart (Würtemberg), et à Vienne VI, Gumpendorferstrasse, 41.

M. G. D., à St-O. — Les articles auxquels vous faites allusion sont de notre collaborateur M. Rousset, vous les trouverez facilement en cherchant dans les tables par noms d'auteurs. Les principaux se trouvent : t. LVIII, p. 661, n° 1120 : les engrais manganés; t. LX, p. 90, n° 1252 : la vie du sol; t. LXIII, p. 522, n° 1345 : les engrais pour microbes. — Nos remerciements pour votre note.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard. Paris-VIII°
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le Bureau central météorique. — L'étude des étoiles filantes a pris une grande importance depuis un demi-siècle. Elle seule peut jeter quelque lumière sur nombre de problèmes restés obscurs; mais si beaucoup de personnes observent ces météores aujourd'hui, il n'existe aucun moyen de coordonner leurs observations.

M. C. Birkenstock, d'Anvers, a eu l'heureuse pensée de constituer une organisation destinée à centraliser les documents, à indiquer aux amateurs la forme qu'il faut donner à leurs communications et à leurs observations.

M. C. Birkenstock, qui rassemble toutes les observations, réside temporairement à Hambourg, Landwehr, 16.

Le plan d'observation à suivre, qui est envoyé avec des listes d'observation à tous ceux qui en font la demande, est excessivement simple et permet aux moins initiés de s'intéresser à ces travaux.

La Hollande et les fuseaux horaires. — La Hollande avait jadis adhéré au système des fuseaux horaires, comme nous l'avons fait l'année dernière, et, comme chez nous, l'heure légale y était celle de Greenwich. Cela a duré jusqu'au 1er mai 1909, il y a deux ans, époque où, reprenant son autonomie, elle a décidé d'adopter comme heure légale celle du méridien d'Amsterdam.

La longitude d'Amsterdam étant de 10^m18^s à l'est du méridien de Paris, et celui-ci à 9^m21^s à l'est de Greenwich, il en résulte que l'heure hollandaise diffère de 19^m39^s de celle du premier fuseau. Les Hollandais ont fait le contraire de nous. Cette différence du tiers d'une heure justifie largement cette mesure, au point de vue des facilités de la vie normale. L'heure actuelle de la Hollande est à 20 secondes près celle de Lyon.

BIOLOGIE

Quatorze mille calculs biliaires enlevés pendant une opération. — Ayant rencontré 14 000 calculs dans un cas de cholélithiase, le chirurgien A. Schachner a fait ensuite une petite enquête pour savoir quel était le maximum de calculs biliaires que les chirurgiens de marque ont eu à enlever.

Voici les résultats (*Gazette des Hôpitaux*, 11 mai) :

Mayo-Robson : bien des fois plus de 500 calculs, une fois 1 058, une autre fois 2 300; Moynihan : plus de 3 000 et 7 000; Mayo : de 5 000 à 6 000; Œchsner : 6 780; Deaver : 2 252; Moynihan cite aussi Frerichs : 1950; Dunlop : 2011 ; Morgagni : 3 000; Hoffmann : 3 646; Langenbuch : 4 000; Nauhyn : 5 000, et Otto : 7 082.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que tous ces calculs si nombreux ne sont pas petits : leur masse individuelle va de quelques milligrammes jusqu'à 30 grammes: ceux d'Œchsner variaient de la taille d'un grain de riz au double volume d'un pois. Leur forme est ovoïde quand ils sont solitaires, angulaire avec fossettes quand ils sont nombreux.

Rien de plus commun, au reste, que les calculs biliaires : il n'est presque pas de vieille femme à l'autopsie de laquelle on ne trouve des calculs dans la vésicule biliaire. Heureusement, ils peuvent passer inaperçus s'ils restent dans la vésicule; mais s'ils viennent à s'engager dans le canal cholédoque ou le canal hépatique, ils produisent des crises douloureuses de colique hépatique.

Les serpents cracheurs. — Malgré les assertions répétées des colons, les naturalistes ont longtemps hésité à admettre que certain serpent d'Afrique a le pouvoir de projeter son venin à de

longues distances. On ne peut plus en douter aujourd'hui. M. C. W. Hobley en apporte la preuve indiscutable dans le journal de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique occidentale et de l'Ouganda (cité par *Nature*, 4 mai); ce naturaliste a identifié l'espèce du serpent cracheur, qui n'est autre que le cobra à cou noir, *Naia nigricollis*.

M. Hobley a eu lui-même l'occasion de voir un de ces serpents cracher un flot de liquide incolore à la face d'un chien et se replier tout aussitôt dans un buisson.

SCIENCES AGRICOLES

Recensement du bétail en Italie. — Une loi du 14 juillet 1907 avait ordonné qu'un recensement général du bétail serait exécuté en Italie, au cours de l'année suivante : cette opération a été effectuée simultanément dans toutes les communes, le 19 mars 1908. Les résultats numériques complets ont été publiés dans un volume important qui les groupe par communes, par provinces et par régions agricoles et qui est accompagné de tableaux et diagrammes représentant la répartition des espèces domestiques par rapport à la surface et par rapport à la population humaine.

Voici, empruntés au *Journal d'Agriculture pratique*, 11 mai, les résultats généraux de ce recensement :

	Nombre	Nombre de têtes. par km²	par 100 habitants.
	—	—	—
Espèce chevaline..	955 878	3,33	2,82
Espèce asine	849 723	2,96	2,51
Mulets	371 896	1,36	1,15
Bardots...........	16 441		
Espèce bovine	6 198 861	21,62	18,28
Buffles...........	19 366	»	»
Espèce porcine....	2 507 798	8,75	7,40
— ovine......	11 162 926	38,94	32,92
— caprine...	2 714 878	9,47	8,01

Un tel recensement n'avait pas été opéré depuis 1876 pour l'espèce chevaline, et depuis 1881 pour les autres espèces. Les accroissements qui ressortent de la comparaison entre les deux opérations sont les suivants : pour l'espèce chevaline, 298 334 têtes; pour l'espèce asine, 175 477; pour les mulets et les bardots, 94 469; pour l'espèce bovine, 1 426 699; pour les buffles, 8 296; pour l'espèce porcine, 1 343 882; pour l'espèce ovine, 2 566 818; pour l'espèce caprine, 698 571. Contrairement à ce qui est constaté dans la plupart des pays d'Europe, la population ovine a continué à augmenter pendant les trente dernières années.

Utilisation comme engrais de certaines plantes flottantes qui envahissent les rivières tropicales. — Le *Journal d'Agriculture tropicale* publie sur cette question la lettre fort intéressante que nous reproduisons ci-dessous.

« La *Dépêche coloniale*, en son numéro du 21 décembre 1910, a publié, sous le titre : « En Indo-Chine. — Les Luc-Binh », un article très intéressant. Il a réveillé en moi certains souvenirs sénégalais.

» Ces Luc-Binh sont, parait-il, des plantes aquatiques flottantes qui, amenées, croit-on, des Philippines par la violence des nombreux typhons « qui, chaque année, arrivant de ces îles, viennent » se briser sur les côtes d'Indo-Chine ».

» Il parait que cette plante a envahi tous les cours d'eau et jusqu'aux mares, au point de devenir un vrai fléau — et cela en très peu de temps! — entravant la navigation, rendant la pêche impossible et tuant même le poisson sous son tapis impénétrable, en quoi elle coupe les vivres à l'Annamite, qui est, comme on sait, fortement ichthyophage.

» Par suite, le gouvernement (M. Gourbeil) prescrivit des mesures et ouvrit des crédits pour l'arrêt, l'enlèvement et la destruction de cet hôte incommode, mais tout en cherchant s'il n'y aurait pas quelque parti à tirer de ces matières encombrantes.

» On a donc chargé le Laboratoire de Saïgon d'analyser des échantillons secs de ces Luc-Binh. « La quantité de cellulose brute trouvée a été de « 21 à 25 pour 100, nature sèche, inférieure à la » teneur en cellulose des diverses pailles employées » en Europe pour la fabrication de la pâte à papier. » Reste à voir encore si la fibre aurait les qualités voulues pour cet emploi. J'en doute, mais cette question ne peut être proprement élucidée que par un essai de fabrication.

» Toutefois, la même analyse démontre que les Luc-Binh en question étaient beaucoup mieux indiqués comme engrais ou fertilisants que comme succédanés des bois à pâte.

» En effet, l'étude des tiges et des feuilles sèches a donné les résultats suivants :

Azote....................	1,28	pour 100.
Acide phosphorique.......	0,31	—
Potasse..................	4,66	—
Chaux....................	3,16	—
Magnésie.................	0,59	—

» La *Dépêche* fait remarquer qu'il y a là une teneur en azote supérieure à celle des pailles employées en Europe comme litière, ce qui est vrai, mais il y a aussi de la potasse, de la chaux, de la magnésie, qui feront merveille dans nos terres siliceuses (pour ne pas dire dans nos sables) du Sénégal et même des traces d'acide phosphorique, qui, à la dose où il est, n'y serait pas pour nuire.

» Or, s'il m'en souvient bien, nous avions aussi nos Luc-Binh au Sénégal. On les appelait les « tambalayes », et, chaque année, nous voyions ces tambalayes descendre au fil de l'eau, sous forme de minuscules et mouvants archipels fleuris,

qui se suivaient à la file, passaient sous le pont Faidherbe et se perdaient de vue au premier coude, du côté de la mer.

» Ces tambalayes, qui sont d'ailleurs indigènes et non importées, ne sont point aussi calamiteuses que leurs congénères d'Indo-Chine, mais elles n'en sont pas moins gênantes, car elles aussi envahissent tout, couvrent tout, et, si elles ne tuent pas le poisson, elles souillaient notre eau potable dans le bassin de Makhana, obstruaient les conduites, couvraient canaux et rigoles, tant et si bien que l'on s'en plaignait fort de mon temps, et que l'on votait tous les ans des crédits « pour la destruction » des tambalayes », lesquelles repoussaient de plus belle l'année d'après.

» La pullulation abusive de ces plantes ne remontait pas bien loin non plus; on lui attribuait diverses causes, mais la principale est, d'après moi, la destruction inconsidérée d'un petit cétacé d'eau douce, le lamantin, qui les broutait et dont l'appétit suffisait, alors qu'il était encore en nombre, pour mettre ordre à la propagation par trop grande de l'herbage aquatique, tambalayes et autres. On a toujours tort de détruire un animal inoffensif alors qu'on ne l'a pas constaté nuisible en quelque chose, car on ne sait jamais (que trop tard!) s'il n'a pas quelque utilité insoupçonnée. Quoi qu'il en soit, le lamantin était bon, très bon même, à manger. C'est ce qui l'a perdu. Il est aujourd'hui devenu extrêmement rare, si même il n'a pas disparu tout à fait. Il ne faut donc plus compter sur lui, au moins pour le moment; mais on devrait tout de même, à plus d'un point de vue, en protéger le repeuplement par voie administrative. Reste qu'il faut maintenant, par la même voie, combattre le pullulement de la plante, en attendant les lamantins rénovés, et voir à son utilisation, si possible, dans le but d'atténuer les frais. L'emploi comme engrais de ces herbes, à l'état frais et humide, avec tout le petit monde qui y vit : mollusques, crustacés, poissons minuscules et insectes divers, serait à mon avis la meilleure solution.

» En effet, ces tambalayes naissant, croissant, vivant et mourant absolument à la façon des Luc-Binh, flottant et se nourrissant dans le même élément, l'eau douce et sa vase, y a-t-il grande imprudence à conclure de cette similitude de développement en milieux semblables à une similitude, au moins approchée, de constitution intime, de composition chimique? Je ne le pense pas.

» La description des Luc-Binh, dans la *Dépêche*, me rappelle les « chances » de la Guadeloupe, qui sont certainement, si mes souvenirs ne m'abusent, des Pontédériacées; la vision des ilots enchevêtrés de tambalayes flottant sur le fleuve éveille en mon esprit la même idée.

» Quoi qu'il en soit, la chose vaut d'être éclaircie. Le laboratoire de Saint-Louis est assez bien outillé, et en savants et en instruments, pour mener rapidement l'opération à bien. M. le Dr Thiroux, son distingué directeur, aura donc tôt fait de nous fixer sur la composition intime de nos tambalayes. Ce n'est pas la matière à mettre à sa disposition qui manque!

» Et s'il en est comme j'ose l'espérer, voilà une ample provision d'éléments organiques et chimiques pour fumer nos sables et améliorer leur composition physique en leur apportant l'humus indispensable. » *E. Maine.* »

ÉLECTRICITÉ

L'électrolyse des conduites d'eau et de gaz par les courants vagabonds. — De nombreuses dégradations par électrolyse ayant été constatées sur les conduites d'eau et de gaz de la ville de Karlsruhe, principalement aux points de croisement avec les voies de tramways électriques, des essais d'un nouveau dispositif de protection dû à M. Geppert ont été entrepris.

Ce dispositif consiste à placer, à proximité de la conduite à préserver, une conduite auxiliaire en vieux tuyaux et à intercaler électriquement entre les deux conduits métalliques une génératrice de courant continu à faible tension : le pôle positif est relié directement à la conduite auxiliaire et le pôle négatif à la conduite à protéger. De la sorte, le potentiel électrique de la conduite à préserver est abaissé et ramené au niveau de celui des rails de la voie. Les courants vagabonds venant des rails n'ont donc aucune tendance à s'écouler par cette conduite (*Lumière électrique*, 6 mai).

Une génératrice de 11 ampères sous 10 volts fut suffisante pour protéger une longueur totale de 190 mètres de conduites. Les résultats furent satisfaisants : on ne constata, en effet, au bout de quinze mois, aucune dégradation sur les conduites en question, tandis qu'auparavant, de graves détériorations se manifestaient dans un laps de dix mois.

On se souvient que la même méthode homéopathique, consistant à prévenir par l'électricité les dommages dus à l'électricité, a aussi servi, le long du transport d'énergie Saint-Maurice-Lausanne, à compenser sur les lignes télégraphiques et téléphoniques les courants perturbateurs (*Cosmos*, t. LXIII, n° 1346, p. 534).

Un coup de foudre. — Le foudroiement d'un arbre et ses conséquences signalées par l'*Industrie électrique* offrent un exemple remarquable de l'énergie de la foudre.

Un pin de 26 mètres de hauteur, qui dépassait de 10 mètres les arbres environnants, dans la région de Rostock, a été atteint par la foudre et partagé en trois parties. La foudre creusa un canal de plusieurs centimètres de largeur en forme de spirale et pénétra dans l'arbre à 15 mètres de hauteur

au-dessus du sol en creusant un trou de 8 centimètres de diamètre. A partir de cette hauteur, l'arbre fut fendu sur une longueur de 13 à 14 mètres, et un quart de celui-ci fut complètement détaché; un deuxième quart est fendu sur une hauteur de 13 mètres. La largeur, à la partie inférieure de la partie détachée, est d'au moins 175 centimètres.

L'arbre est sur certaines parties complètement dépouillé d'écorce du haut en bas. A l'intérieur, on ne remarque des traces de carbonisation qu'à de rares emplacements. Cet arbre avait un diamètre de 2 mètres; les parties arrachées pèsent l'une 1, l'autre 2 tonnes.

Une fourmilière, qui se trouvait au pied de l'arbre, n'a nullement été endommagée par la foudre, ajoute l'auteur.

AVIATION

Le départ des aéroplanes. — C'est à l'heure actuelle une délicate opération, et qui exige la présence de plusieurs aides. Le pilote prend place sur son siège; un mécanicien met le moteur en marche en tournant l'hélice; puis quatre ou cinq personnes retiennent l'appareil de toute leur force jusqu'au moment où la vitesse de la rotation du moteur a atteint son régime normal. Au commandement du pilote, tout le monde lâche l'aéroplane qui s'envole au bout de quelques mètres.

Il n'est pas besoin d'insister pour montrer les dangers que courent les aides dans cette opération, et les difficultés qu'éprouve un aviateur pour repartir, lorsqu'il a été obligé d'atterrir loin de tout aérodrome.

Pour rendre le départ plus facile, MM. Paradis et Bornaguino viennent d'imaginer un appareil très simple et pratique qui remplace les aides de bonne volonté. Il se compose d'un câble, fixé au bâti de l'aéroplane et terminé par une sorte de mâchoire munie d'un ressort. Cette mâchoire se ferme sur un second câble, fixé au sol par son autre extrémité. La tension du ressort est réglée de façon que la mâchoire s'ouvre d'elle-même au moment où l'hélice atteint son maximum de traction. L'appareil est libéré et prend son essor.

Par suite, l'aviateur isolé dans la campagne peut, grâce au « départeur », reprendre les airs, sans aide aucune. Il enfonce un pieu solide en terre, y fixe la corde du départeur. Il peut alors mettre son moteur en route, en le faisant tourner au ralenti. Puis il remonte sur son siège, fait ses derniers préparatifs et, quand il est prêt, fait donner au moteur son effort maximum: la mâchoire s'ouvre et il s'envole.

Dans un premier modèle, le câble qui va du sol au départeur était perdu. Une petite modification de détail permet maintenant d'emporter le tout dans les airs. Le premier appareil continue à servir sur les aérodromes, le second est plus spécialement destiné au tourisme aérien.

MARINE

Transport maritime des sous-marins. — Les sous-marins, on le sait, ne sont guère préparés à affronter les longues traversées, et si quelques-uns ont réussi à faire d'assez longues routes en mer, coupées par de nombreuses relâches, leurs réussites ont été regardées comme des exploits qu'il ne faut pas tenter trop souvent.

Or, toutes les nations veulent avoir leur flotte sous-marine, et toutes ne sont pas outillées pour la construire. Elles s'adressent aux pays continentaux, qui acceptent ces commandes avec plaisir, mais qui, ensuite, se trouvent devant une véritable difficulté quand il faut livrer à l'acheteur, et chez lui, le navire terminé.

La construction des sous-marins, dont les arsenaux militaires avaient jadis le monopole, se fait aujourd'hui en nombre par l'industrie privée, et, ce qui étonnera quelques personnes, par des usines de l'intérieur. Ainsi, à Chalon-sur-Saône, les établissements du Creusot construisent des sous-marins pour divers pays étrangers, pour le Pérou, par exemple. Les faire arriver jusqu'à la mer par les voies de navigation intérieure, rien de plus simple; mais c'est là que la difficulté commence. Si petits que soient ces navires, on ne saurait songer à les embarquer comme de simples colis sur un bâtiment de haute mer. En admettant même que l'on possède dans les grands ports des engins assez puissants, que les navires transporteurs soient disposés à faire disparaître leurs ponts pour laisser passer cette grande et lourde charge, ils ne trouveraient aucun moyen de s'en débarrasser au port d'arrivée.

Jadis, on avait imaginé pour donner aux escadres l'aide de petits torpilleurs, d'embarquer ceux-ci sur de grands transports disposés *ad hoc*. La coque de ces navires était percée de tunnels, au ras de la flottaison; les torpilleurs s'y insinuaient. On fermait les sas, on calait le petit navire et on vidait l'eau du compartiment. Une manœuvre inverse leur permettait de sortir de cette remise. On n'a pas donné suite à cette idée de navire-gigogne.

L'entrée et la sortie du torpilleur ne pouvait s'opérer, sans accident, que par une mer absolument calme et sans la moindre houle, condition qui ne se réalise pour ainsi dire jamais au large.

Quoi qu'il en soit, c'est cette solution qu'a imaginée le Creusot pour conduire aux acheteurs les sous-marins qu'il construit. Il est vrai que le transport établi pour ce nouveau trafic ne prend sa charge que dans un port en eau calme, et se trouve dans les mêmes conditions pour s'en débarrasser; la principale difficulté n'existe plus.

Le navire construit pour ce trafic a reçu le nom de *Kangouroo*, qui explique sa manière d'opérer. Ce mode de livraison augmentera certainement un peu le prix des sous-marins, quel que soit le nombre que l'on aura à transporter successivement; mais,

au moins, il aura l'avantage d'une parfaite sécurité.

Faut-il rappeler que c'est par un moyen de ce genre que fut ramené d'Égypte l'obélisque de la place de la Concorde, sur un navire spécial, le *Luxor*? Le monolithe avait été introduit dans sa cale par l'avant largement ouvert; puis, cet avant reconstruit, le navire descendit le Nil et fit route pour Rouen, où il arriva sans difficulté.

CORRESPONDANCE

Les gisements asphaltifères du Jura.

M. le Dr H. Schardt vient de publier dans le bulletin de la Société neuchâtelloise des sciences naturelles une excellente étude sur les gisements asphaltifères du Jura. Après avoir signalé tous les gisements d'asphalte connus jusqu'à ce jour et avoir donné une bonne coupe de l'un des plus importants, celui de la Presta, au val de Travers, il se demande quelle peut en être l'origine.

Sans nier la formation possible des naphtes par l'action de l'eau sur les carbures métalliques, le savant géologue est plutôt d'avis que les asphaltes de la chaine du Jura sont d'origine organique.

C'est dans les calcaires urgoniens du Crétacé inférieur qu'ils se rencontrent le plus souvent, mais ils ne sont pas cependant exclusivement parqués dans ce terrain. On les trouve aussi dans des couches plus anciennes, celles du Bathonien de Noiraigue et de Vallorbes, ainsi que dans des couches plus récentes, celles du tertiaire de Pyrimont et de Dardagny, près de Bellegarde. Du fait que les asphaltes varient de niveau, M. Schardt conclut qu'elles ont émigré, soit d'un terrain antérieur en montant, soit d'un terrain postérieur en descendant. A son avis, le terrain plus ancien d'où elles auraient pu monter serait le Trias, qui fut un dépôt lagunaire riche en débris végétaux; le terrain plus récent d'où elles auraient pu descendre serait l'Albien, pétri de nombreux restes d'animaux.

Nous sommes pleinement avec lui pour admettre ce déplacement. Depuis longtemps, nous avons fait remarquer qu'en certains points, à Lélex, surtout près de Chézery, les calcaires urgoniens sont imprégnés de bitume suivant des lignes verticales; tout le monde sait aussi avec quelle facilité le pétrole suinte à travers des corps qui paraissent imperméables. Mais si l'origine doit en être recherchée dans le Trias ou dans l'Albien, pourquoi n'en trouve-t-on pas partout où les terrains se sont déposés et où ils ont subi une compression.

Tous les gisements connus jusqu'à ce jour s'alignent suivant la plus grande arête du Jura, celle qui domine la plaine suisse. C'est suivant cette arête que se prolonge *en chapelets de bassins* le grand bassin houiller de Saint-Étienne. Nous avons démontré ailleurs qu'il est probable que ces bassins se poursuivent sous le Jura. Pourquoi, dès lors, ne serait-ce pas la distillation de la houille de ces bassins, sous la pression du Jura, qui aurait engendré l'asphalte?

F. Bourgeat,
chanoine honoraire de Cambrai et Saint-Claude, doyen de la Faculté catholique des sciences de Lille.

Le Renard et les puces.

La lecture de l'article *le Renard et les puces*, du 29 avril dernier, me porte à vous adresser quelques réflexions.

On rit, par ces heureux temps de si grande science, des faits que nos classiques Espagnols, mystiques pour la plupart, rapportent sur l'histoire naturelle ou sur les mœurs de certains animaux.

J'ai lu avec une réelle satisfaction cet article, *le Renard et les puces*, dans le *Cosmos* du 29 avril 1911. Notre incomparable Grenade, dans ses ouvrages, cite des faits admirables sur *la police et le gouvernement* des animaux (*de la policia y gobierno de ciertos animales*). Je renvoie les lecteurs du *Cosmos* à l'ouvrage *Simbolo de la fe*, où l'on trouvera ce trait du renard, avec la seule différence que la laine, refuge des parasites, est remplacée par un rameau. L'observation est donc bien ancienne.

Felix Alejandre Maruri.

Teruel, 3 mai.

Viviparité et oviparité du lézard.

La note du *Cosmos* (un cas expérimental de transmission des caractères acquis, p. 479, n° 1371) me porte à vous communiquer une observation qui, pour ne pas être le résultat de travaux de laboratoire, n'en est pas moins intéressante. Un cultivateur de Pressagny, par Vernon (Eure), apporta à M. l'abbé Mulot un lot d'œufs de lézard à coquille ferme qu'il avait trouvé dans un rayon de charrue tracé dans un sable où l'on cultive les asperges; ce cultivateur déclarait, d'ailleurs, que ce n'était pas la première trouvaille de ce genre qu'il avait faite. Les œufs reçus furent ouverts le soir même : chacun contenait un lézard parfaitement constitué.

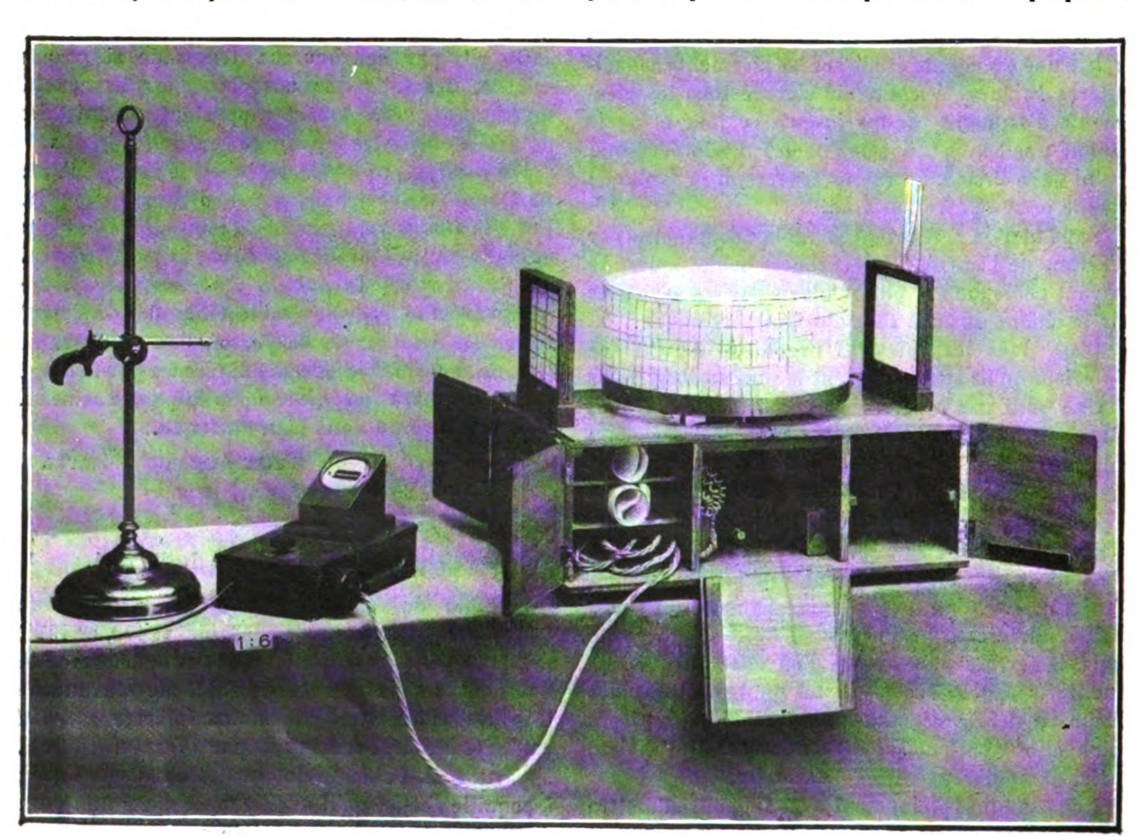
Cette question de viviparité et d'oviparité de nos lézards du Nord ne serait-elle pas liée aux époques de ponte? Le saurien ne serait-il pas vivipare au printemps et ovipare dans l'arrière-saison? Le chapelet d'œufs découvert à Pressagny a été trouvé dans un sillon de 20 à 25 centimètres de profondeur sous la couche de sable, à l'abri des changements trop extrêmes de température. A. Féret.

UN DISPOSITIF DE MESURE DE LA VITESSE DES PROJECTILES

On a préconisé diverses méthodes de mesure pour déterminer la vitesse des projectiles, facteur éminemment important en balistique. Celui que nous présentons à nos lecteurs est basé sur le déplacement que subit un tambour cylindrique traversé par le projectile, entre les moments d'entrée et de sortie.

L'appareil imaginé par MM. Hartmann et Braun, à Francfort-sur-Mein, comporte essentiellement un tambour cylindrique à axe vertical, mis en rotation par un moteur qu'on amène facilement à la vitesse voulue en observant les indications d'un fréquence-mètre.

Un projectile traversant le tambour en prolongement de l'axe du moteur le percera à deux endroits situés, quand celui-ci est au repos, aux extrémités d'un diamètre. Or, en mettant le tambour en rotation autour de son axe, on déplace le point de sortie du projectile de l'angle de rotation parcouru par le tambour pendant le temps que le projectile met à parcourir le diamètre de celui-ci. Ce déplacement, on le voit, est d'autant plus grand que le diamètre et la vitesse de rotation du tambour sont plus considérables. Comme ces deux facteurs sont connus, on n'a qu'à mesurer le déplacement des deux trous pour en déduire la vitesse du projectile.



MESURE DE LA VITESSE DES PROJECTILES.

Soient d le diamètre du tambour en mètres, n sa vitesse angulaire en tours par minute et v la vitesse du projectile en mètres par seconde; le temps que le projectile met à parcourir le diamètre du tambour sera $d : v$. L'écart entre les deux trous faits par le projectile et les extrémités d'un diamètre sera, on le voit, la distance parcourue par un point de la circonférence du disque dans le temps $d : v$. Or, comme la vitesse d'un point de la circonférence est de $\frac{\pi\, dn}{60}$, le déplacement x se trouve être égal à cette vitesse multipliée par le temps déterminé ci-dessus, c'est-à-dire $x = \frac{\pi\, d^2 n}{60\, v}$, d'où la vitesse du projectile se trouve être

$$v = \frac{\pi\, d^2 n}{60\, x}\ \frac{\text{m}}{\text{sec}}.$$

Un tableau spécial permet de lire immédiatement la vitesse correspondant à chaque déplacement.

Ce dispositif comporte, outre le tambour tour-

nant, deux écrans stationnaires disposés à distances égales en avant et en arrière respectivement du tambour sur le chemin du projectile. Ces deux écrans servent à déterminer la position de la trajectoire par rapport à l'axe du tambour tournant et à tenir compte des petits écarts possibles dans les calculs de la vitesse. Ces petits écarts existeront toujours par suite de l'impossibilité naturelle qu'il y a à ajuster l'arme, de façon que le projectile vienne frapper exactement l'axe du tambour tournant. Le tambour et les deux écrans portent des graduations identiques permettant d'ajouter directement l'écart de la trajectoire au déplacement des deux trous de projectile ou de l'en déduire suivant les circonstances.

Le moteur à courant continu qui sert à actionner le disque tournant comporte un interrupteur sous la forme d'un commutateur qui coupe un circuit secondaire à une fréquence correspondant à la vitesse angulaire du tambour et qui communique avec un fréquence-mètre Hartmann et Braun. Ce dernier, combiné avec le disjoncteur et le rhéostat du moteur, permet d'ajuster avant le tir la vitesse du tambour exactement à la valeur désirée, soit 2 000 tours par minute. Le dispositif de démarrage communique par des cordons conducteurs souples avec le moteur et une boite de contact ordinaire permettant de brancher l'appareil sur un circuit d'éclairage quelconque.

Le moteur est inséré dans une boite servant en même temps à recevoir les dispositifs de démarrage et de mesure, le tambour, les écrans, etc., ce qui donne à l'appareil une forme bien maniable et très compacte.

Un avantage spécial de ce dispositif simple et bon marché est qu'il permet de faire les mesures dans une enceinte close, sans trajectoire considérable.

Dr A. Gradenwitz.

LE TRAITEMENT DES INSOMNIES

Le sommeil exerce sur l'organisme une influence réparatrice; c'est une fonction physiologique dont la suppression ou l'insuffisance amènent des désordres graves. De récentes expériences sur des animaux chez lesquels on prolongeait artificiellement l'insomnie ont montré qu'il se produisait en pareille occurrence de profondes altérations des cellules cérébrales.

A en juger par le nombre toujours croissant des médicaments hypnotiques dont s'est enrichie depuis quelques années la thérapeutique, on peut supposer que, à notre époque, les insomnies sont devenues plus fréquentes ou qu'on s'est plus préoccupé qu'autrefois d'y remédier.

La seconde hypothèse me parait plus vraisemblable. Aussi voit-on beaucoup de personnes, qui, le plus souvent sans prendre l'avis d'un médecin, usent et abusent de médicaments hypnotiques prônés dans les annonces des journaux et prétendus inoffensifs. Une hygiène bien comprise leur serait autrement profitable.

C'est ainsi que, pour les personnes nerveuses surtout, les soirées prolongées, les heures passées au jeu, au théâtre, et même, pourquoi ne pas le dire, à la lecture et au travail intellectuel peuvent amener une surexcitation cérébrale qui nuit au sommeil.

A ces causes banales, il faut ajouter des troubles digestifs. Ils sont de deux sortes : certains sujets se réveillent au bout de deux ou trois heures de sommeil avec de la gastralgie; il leur suffit souvent de prendre un peu d'eau de Vichy ou de magnésie pour être soulagés et se rendormir presque aussitôt. Ce sont des hyperchlorhydriques.

D'autres sujets se réveillent également vers le milieu ou plutôt vers la seconde partie de la nuit, avec des malaises imprécis, de l'énervement : ce sont des neurasthéniques, des affaiblis; il leur suffit de prendre un aliment léger, quelques gorgées de lait ou de bouillon pour se calmer et se rendormir.

Les sujets atteints d'affection des reins ou du cœur doivent s'abstenir de viande le soir et se contenter d'un repas très frugal : du lait, un peu de légumes; ils retrouveront à cette condition un sommeil normal.

Dans l'insomnie produite par des troubles circulatoires, de petites doses de digitale, de spartéine ou d'iodure de potassium seront des plus utiles.

Nous voici loin des hypnotiques. Ils ont cependant leur utilité et leurs indications précises.

Le premier en date est l'opium. A quoi tient sa « vertu dormitive » si peu définie? En grande partie à ce qu'il calme la douleur. Il fait cesser la douleur, cause d'insomnie. Mais là n'est pas tout son rôle : de petites doses d'opium ou de ses dérivés produisent d'abord une sorte d'excitation : *Opium me hercle non sedat,* disait un ancien thérapeute; mais, après cette période assez courte d'excitation et de bien-être, sorte d'ivresse goûtée des morphinomanes, arrive le sommeil, sommeil lourd, avec réveil souvent pénible. Ce n'est pas le seul inconvénient de ce remède : il congestionne le cerveau, amène rapidement l'accoutumance qui prépare la morphinomanie; il est nuisible dans certaines formes d'affections pulmonaires; il constipe.

On doit lui préférer dans nombre de cas les simples calmants, tels les bromures et la valériane, les médicaments qui apaisent la douleur, telle l'antipyrine, et au besoin les associer entre eux

et même avec l'opium, dont ils permettent de donner des doses moindres.

Il existe un certain nombre d'agents médicamenteux qui produisent sur le cerveau les modifications analogues à celles qui accompagnent le sommeil normal physiologique.

Pour Dujardin-Beaumetz, le caractère essentiel des substances de ce groupe est de produire un ralentissement de la circulation cérébrale, un certain degré d'anémie cérébrale qui est pour lui la condition même du sommeil normal. A côté de cette parenté physiologique, les hypnotiques sont encore liés par une certaine similitude dans leur formule de constitution. Enfin, leur mode d'action, qui vient d'être éclairé par les belles recherches d'Overton, parait, lui aussi, assez semblable d'un corps à l'autre. D'après cet auteur, l'effet hypnotique de ces médicaments, qu'il appelle narcotiques indifférents par opposition aux narcotiques basiques (auxquels appartient la morphine), est essentiellement dû à leur dissolution dans les lipoïdes de la cellule nerveuse (lécithine et cholestérine); il en résulte une modification dans l'état physique de ces lipoïdes, qui deviennent incapables d'exercer leur fonction ou exercent une influence inhibitrice sur les autres éléments protoplasmiques. Ce qui donne un certain poids à cette théorie, c'est que l'intensité d'action d'un hypnotique est à peu près proportionnelle à son coefficient de solubilité dans l'éther, l'huile, les lipoïdes, et inversement proportionnelle à son degré de solubilité dans l'eau : en d'autres termes, la valeur hypnotique est parallèle au coefficient de partage qui se fait entre les sucs aqueux de l'organisme et les éléments lipoïdes. Ceci ressort de nombreux dosages portant sur toute une série de substances qui comprennent entre autres : l'éther, le chloroforme, l'alcool, l'amylène, la paraldéhyde, le chloral, le sulfonal, le trional, l'uréthane. Il est à remarquer que anesthésiques et hypnotiques sont de la même famille, agissent de la même façon : entre eux, ce n'est qu'une question de degrés (1).

Citons parmi ces médicaments le chloral, qui paraît se transformer dans l'organisme en chloroforme et produit un sommeil calme. Il présente quelques inconvénients chez les cardiaques. Depuis quelques années, on lui préfère trois médicaments synthétiques : le sulfonal, le trional et le véronal; ils sont tous trois de propriétés chimiques et physiologiques assez voisines.

Ils triomphent de l'insomnie nerveuse et présentent moins d'inconvénients que les précédents. Ils ne sont cependant pas inoffensifs, et on ne doit pas les prendre pendant trop longtemps.

Les moyens hygiéniques que nous avons indiqués, auxquels il serait bon d'ajouter, suivant les cas, l'action des agents physiques : douches, massages, bains, applications électriques, sont de tout point préférables.

Dr L. MENARD.

LE NETTOYAGE INDUSTRIEL DES VÊTEMENTS

A l'inverse du linge, que l'on peut aisément débarrasser de toutes les impuretés qui le souillent par lessivage ou bouillage, les vêtements divers, pour la plupart en lainages ou autres tissus, supportent mal l'action des solutions alcalines chaudes. Il est cependant tout aussi indispensable de les nettoyer, quoique la laine, en apparence, se salisse moins vite que le coton. Les effets, n'étant pas comme le linge au contact direct de la peau, sont moins rapidement souillés; mais à l'usage, comme tous les vêtements, ils se chargent de crasse. Un hygiéniste genevois, le Dr Christiani, qui détermina au laboratoire la quantité de matières grasses et de poussières fixées ainsi à l'usage sur les effets, trouva qu'une voilette sale contenait 1,27 pour 100 de crasse; une doublure neuve de robe, ayant trainé dans la poussière, 2,37 pour 100; un col de corsage, 4,25 pour 100; un ruban de satin porté autour du cou, 5,17 pour 100; le record appartenant à une doublure de col qui contenait presque 7,71 pour 100 d'impuretés extractibles par la benzine.

Il est donc indispensable de faire nettoyer périodiquement nos vêtements comme nous faisons blanchir notre linge (sans que d'ailleurs la fréquence soit la même). Cela nous est maintenant d'autant plus facile qu'il existe partout de nombreux ateliers de nettoyage dit « à sec », dans lesquels les effets de toute sorte sont parfaitement nettoyés sans que ni les fibres ni leur apprêt souffrent du traitement auquel ils sont soumis.

L'art du nettoyage remonte à la plus haute antiquité; bien avant que l'on imaginât le lessivage, certains peuples, au dire de Pline, nettoyaient leurs vêtements sales en les piétinant dans une boue argileuse, un procédé employé parfois encore par les teinturiers dégraisseurs. On employa ensuite, pour le détachage partiel plutôt que le véritable nettoyage, une foule de produits absorbants, dissolvants ou saponifiants, souvent associés en formules plus ou moins complexes : jaunes d'œufs, fiel de bœuf, urine fermentée agissant par l'ammoniaque qu'elle contient, essence de térébenthine, terre à foulon, alcool, etc. Autrefois, d'ailleurs, le nettoyage à sec ne constituait pas un art véritable et n'avait pas, à beaucoup près, l'extension prise

(1) Voir *Journal de médecine française : L'insomnie et les médicaments hypnotiques*, CASTAIGNE et GOURAUD, 15 février.

aujourd'hui; les détacheurs dépendaient de la corporation des fripiers et étaient surtout employés par ceux-ci pour la mise à neuf des vieux effets.

Ce n'est que vers le milieu du siècle dernier que le pharmacien parisien Collas prit un brevet pour l'emploi, dans le nettoyage, d'un liquide dissolvant les graisses, obtenu par distillation du goudron; la benzine Collas est encore maintenant employée par nombre de ménagères. En raison des avantages du produit et de la facilité ainsi apportée de pouvoir dégraisser parfaitement les effets de façon très rapide, la benzine fut adoptée par tous les professionnels, qui y substituèrent ensuite des solvants à propriétés semblables, mais moins coûteux, extraits de la rectification des pétroles bruts. Quoique dans certains pays du Nord on emploie plutôt l'essence de térébenthine, à raison de son bon marché, quoiqu'on ait proposé, à plusieurs reprises, de les remplacer par du tétrachlorure de carbone, qui a le grand avantage de n'être pas si facilement inflammable, les « benzines de pétrole » sont presque exclusivement employées pour le nettoyage à sec par tous les spécialistes de cette industrie.

Le benzinage est maintenant, en effet, une véritable industrie; les petits ateliers sont de plus en plus concurrencés par de grosses usines possédant, dans différents quartiers ou même plusieurs villes, des dépôts-succursales ouverts au public et qui peuvent ainsi centraliser le travail. Conséquence inévitable de cette évolution: aux appareils et aux procédés primitifs seuls usités dans les petits ateliers sont substitués des engins et des méthodes perfectionnés dont le résultat est de réduire la main-d'œuvre et la dépense de réactif, de rendre le travail plus hygiénique et d'abaisser notablement le prix de revient. Ce sont les principales de ces innovations que nous allons décrire.

Pour produire rapidement son effet dissolvant, l'immersion des effets dans la benzine doit être faite avec agitation; autrefois, on effectuait ce traitement en foulant les vêtements dans les baquets ou bacs doublés de zinc. C'était malsain, les ouvriers étant ainsi exposés à respirer les émanations toxiques de benzine, et c'était coûteux, car non seulement le traitement exigeait une main-d'œuvre dispendieuse, mais le bain ainsi exposé à l'air s'évaporait très rapidement, à raison de l'extrême volatilité du liquide : on perdait à chaque opération une forte proportion de solvant. Aujourd'hui, même dans les petits ateliers, on opère avec des « barboteuses » analogues, en principe, aux machines à laver (1), mues à la main quand elles sont de petits modèles, actionnées mécaniquement pour les types à grand travail (fig. 1).

Les effets sont empilés dans le cylindre intérieur mobile formé par des barrettes rondes rangées parallèlement; on introduit de la benzine dans la bâche-enveloppe, et on ferme la ou les portes. On met alors l'appareil en marche; selon les systèmes de fonctionnement, le seul cylindre intérieur ou cylindre et enveloppe tournent lentement, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, de façon à ne pas provoquer d'emmêlements (le changement de rotation se fait périodiquement par un système automatique de débrayage). Après un quart d'heure de ce traitement, la vitesse étant d'environ vingt tours par minute, toute la crasse est dissoute; les vêtements nettoyés sont enlevés.

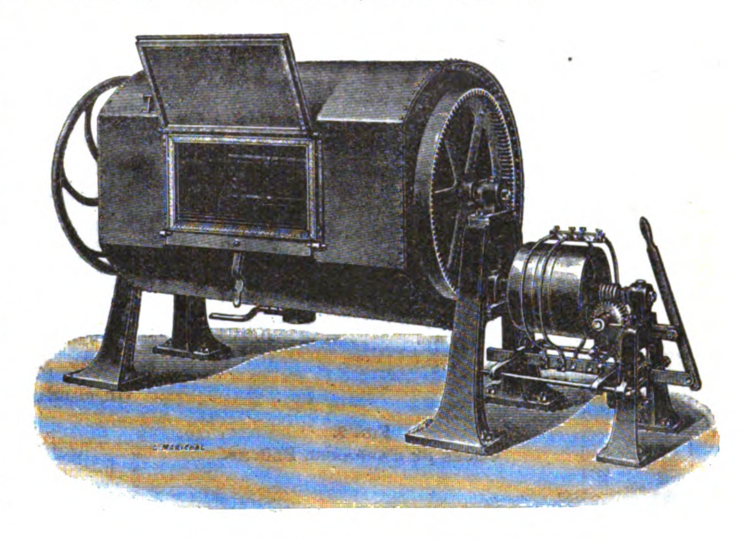


Fig. 1. — Machine a laver en benzine.

Si on les laissait sécher dans cet état, comme ils sont imprégnés d'une assez forte quantité de liquide souillé, on perdrait le solvant, et les graisses qu'il contient resteraient dans les tissus. Aussi le traitement dans la barboteuse (par des benzines ayant déjà servi et par conséquent très chargées de crasse) est-il suivi d'un rinçage dans de la benzine propre pour enlever les impuretés grasses restées dans le tissu à l'état de solution, puis d'un essorage à la machine centrifuge pour séparer le plus possible de la benzine d'imbibition, soigneusement recueillie. Le liquide est ajouté au bain de rinçage, lequel sert, convenablement additionné de solvant neuf quand le volume diminue par trop, jusqu'à ce qu'il commence à être visiblement chargé de crasses; on l'emploi alors pour le premier traitement dans la barboteuse. Quant à la benzine résiduelle du barbotage, elle est épurée par passage sur des filtres contenant des couches de noir animal et de sel

(1) Voir *Cosmos* (14 août 1909), t. LXI, n° 1281, p. 176.

Solvay, ou mieux par distillation dans un alambic, ce qui donne alors un produit absolument semblable aux benzines du commerce. Pour éviter de souiller trop rapidement la benzine, il est à recommander de dépoussiérer au préalable les vêtements à nettoyer : ce qu'on fait dans les petits ateliers en secouant, battant et brossant. Dans les usines, on emploie des appareils analogues en principe aux barboteuses, mais dans lesquels la rotation est un peu plus rapide, le cylindre intérieur moins chargé et le bain de liquide remplacé par une circulation d'air très violente qu'un ventilateur provoque en aspirant l'air dans l'enveloppe.

Ce procédé est employé depuis relativement longtemps dans tous les ateliers quelque peu importants de benzinage; mais il est loin d'être parfait; c'est ainsi que la dépense de dissolvant varie, selon la température et le degré de perfectionnement, entre 30 et 45 pour 100 du poids des vêtements traités. Cette freinte énorme est fort coûteuse et extrêmement malsaine, puisque la perte est entièrement due aux émanations délétères. Aussi la méthode fut-elle modifiée et perfectionnée par de nombreux chercheurs, si bien que, depuis quelques années, on est parvenu à mettre au point des appareils industriels permettant de nettoyer à sec avec une main-d'œuvre très réduite et sans perte sensible de solvant. Il serait fastidieux d'énumérer les recherches et inventions faites successivement dans ce but, qu'aussi bien on trouvera dans les études consacrées aux spécialistes (1); mais il est intéressant de décrire et de comparer les principaux appareils les plus perfectionnés qui furent employés dans le benzinage.

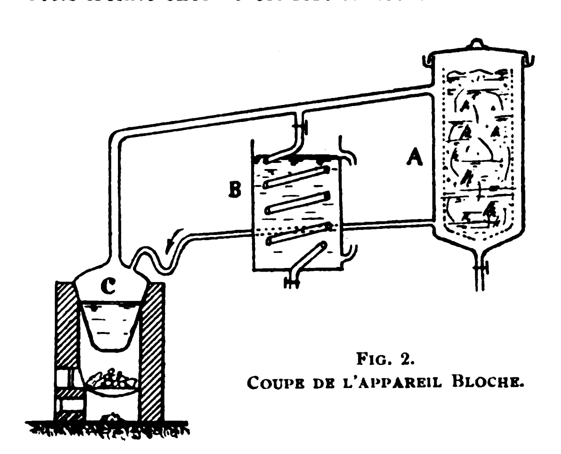


Fig. 2.
Coupe de l'appareil Bloche.

En 1893, Bloche eut l'idée de réunir à l'appareil, dans lequel les étoffes subissent l'action du solvant, l'alambic servant à rectifier ce solvant. Les effets placés en A (fig. 2) sont baignés dans la benzine, qui s'écoule dans le bas, après s'être chargée de la crasse, dans l'alambic C où se concentrent les impuretés; les vapeurs de benzine retournent en A où elles se condensent en activant le nettoyage. Quand celui-ci est terminé, on recueille les vapeurs dans le réfrigérant B en laissant égoutter A. On obtient ainsi, après chaque nettoyage, de la benzine pure, les impuretés se concentrant dans la cucurbite, et l'on n'a qu'une freinte minimum, car à la fin de l'opération, les effets, échauffés par suite de la condensation des vapeurs benzéniques, ne retiennent que très peu du solvant volatil.

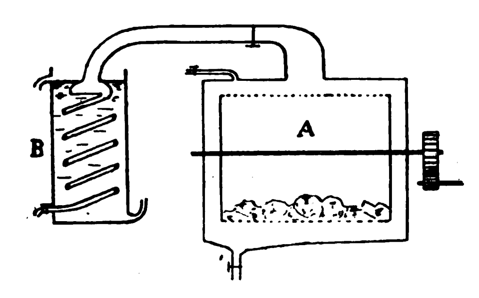


Fig. 3. — Schema de l'appareil Rambaud.

L'appareil Bloche se rapproche des extracteurs de laboratoire; celui imaginé en 1894 par Rambaud est à la fois plus simple et plus voisin des barboteuses employées usuellement pour le nettoyage à sec. Ce n'est autre qu'une de ces machines à enveloppe hermétique communiquant avec un réfrigérant (fig. 3).

On conduit le dégraissage comme à l'ordinaire, on rince dans l'appareil même avec de la benzine propre après égouttage du vieux bain; puis, après évacuation du liquide de rinçage, on fait arriver dans le cylindre-enveloppe A, ainsi transformé en alambic, un jet de vapeur. La benzine imprégnant les tissus est immédiatement vaporisée et intégralement recueillie dans le réfrigérant voisin B. De cette façon, si les bains usagés doivent être rectifiés

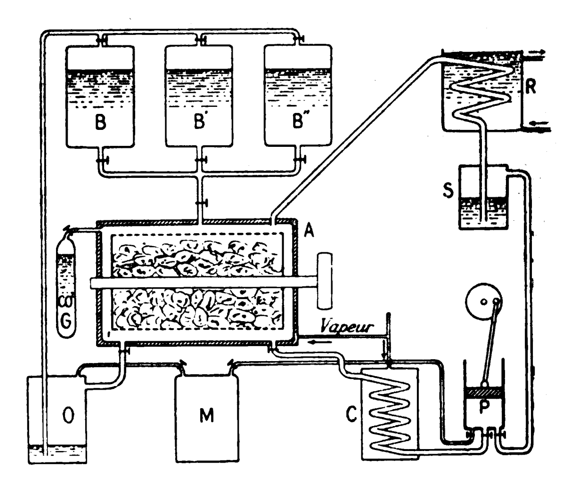


Fig. 4. — Schema de l'ensemble des appareils Barbe.

(1) Cf. particulièrement l'article de Chaplet, *l'Évolution des procédés industriels de nettoyage à sec* (*Teinturier pratique* de janvier 1910).

à part, la freinte est extrêmement réduite. Au reste, l'appareil Rambaud possède sur celui de Bloche l'avantage du dégraissage sur les étoffes incessamment remuées, et le nettoyage est ainsi beaucoup plus parfait et rapide.

Les avantages de chaque procédé, ainsi que plusieurs autres nouveaux, devaient être réunis un peu plus tard par un nouvel inventeur, M. Barbe, qui fit breveter en 1903 plusieurs dispositifs dont l'ensemble donne de si excellents résultats que, malgré le prix élevé des appareils, ceux-ci se répandirent en quelques années dans de nombreuses usines de France, d'Angleterre, d'Autriche, d'Amérique et de plusieurs autres pays. Nous en reproduisons la description d'après notre ouvrage publié récemment sur *le Blanchissage et le nettoyage* (1).

Les vêtements à dégraisser, dépoussiérés au préalable, sont introduits dans le tambour A (fig. 4) semblable à celui des machines usuelles, mais construit bien plus solidement et entouré d'une enveloppe étanche. L'appareil étant hermétiquement fermé, on y fait le vide à l'aide d'une pompe P qui comprime en M l'air aspiré; après quoi, A est rempli de gaz carbonique G venant d'un de ces tubes du

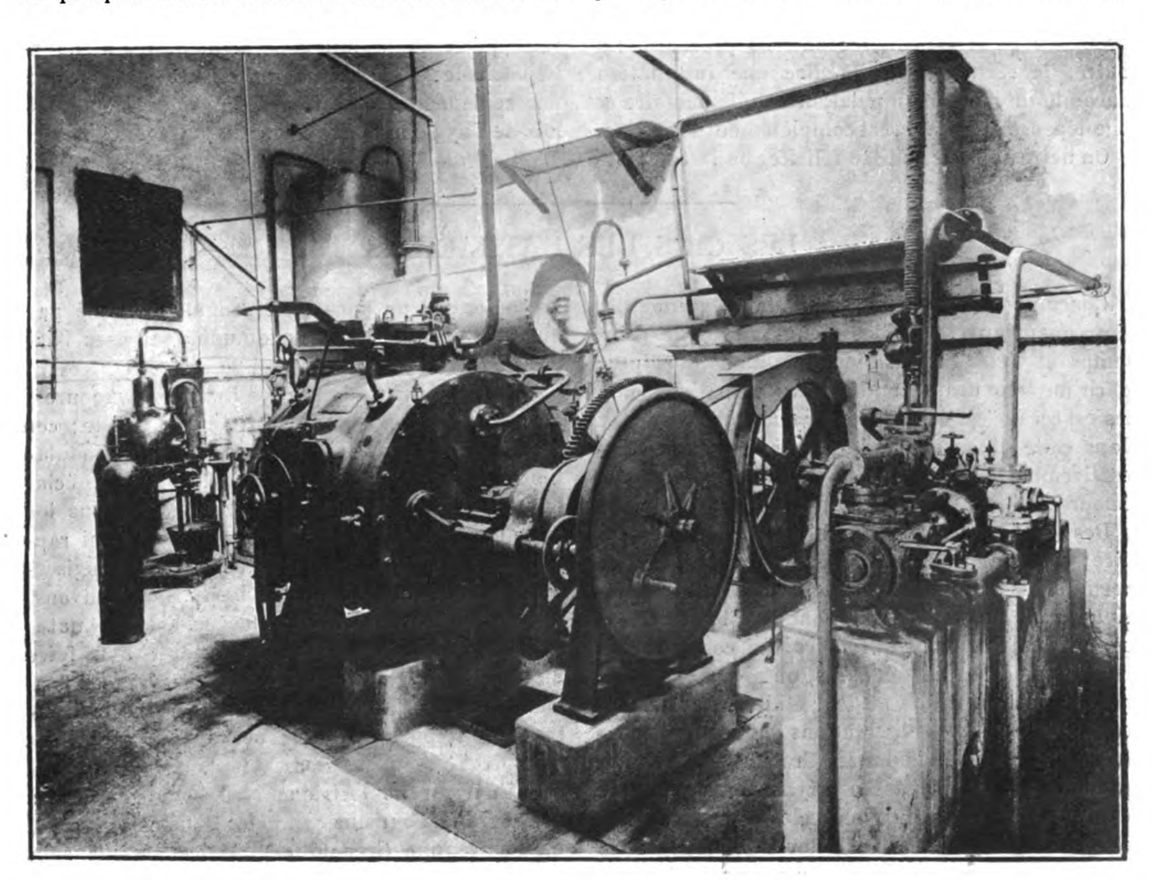


FIG. 5. — VUE D'ENSEMBLE D'UNE INSTALLATION SYSTÈME BARBE (USINE CARNIEL, A TRIESTE).

commerce dans lesquels il est livré fortement comprimé. Le récipient supérieur B, contenant la benzine chargée de souillures, est alors vidé en A; on met en marche le tambour intérieur, puis, après un temps suffisant à l'action détachante, on évacue le bain en O et on fait tourner le panier en A à grande vitesse, de façon à éliminer le mieux possible la benzine sale. On renouvelle ensuite cette série de traitements avec les benzines de plus en plus pures contenues en B' et B'', en remontant chaque bain usagé par l'action de l'air comprimé en M sur le réservoir O.

Les vêtements alors parfaitement nettoyés contiennent encore, malgré l'essorage final, une importante quantité de solvant qui imprègne les fibres. Pour extraire cette benzine, on chauffe à la vapeur la double enveloppe de A et on balaye le cylindre par un courant d'air circulant sous l'action de la pompe P dans un circuit fermé où il est successivement chauffé en C, chargé de vapeur en A, réfrigéré et privé de la benzine qui se condense en R. Si bien qu'en peu de temps les effets nettoyés sont absolument secs, et toute la benzine employée est récupérée.

(1) Un vol. in-8° de l'*Encyclopédie scientifique des aide-mémoire*. Librairie Gauthier-Villars.

En pratique, l'installation est compliquée de plusieurs dispositifs annexes : alambic pour distiller les vieux bains de benzine, commandes mécaniques pour provoquer la rotation lente alternative, puis la rotation rapide et continue du cylindre contenant les effets, canalisations et robinetterie (fig. 3). Seules les véritables usines peuvent posséder cet appareillage dont le prix atteint jusqu'à 20 000 francs. Le coût élevé est d'ailleurs vite amorti en raison de la production intense : aux établissements Hallu, de Paris, par exemple, on a dépensé en six mois pour le nettoyage de 50 000 kilogrammes de vêtements 3 000 kilogrammes de benzine, au lieu des 20 000 kilogrammes qu'exigeaient les anciens procédés. En outre, le séchage, c'est-à-dire une installation encombrante, une manipulation supplémentaire et une dépense de vapeur, est complètement supprimé.

On ne peut donc que se féliciter de la transformation subie ainsi par les procédés de nettoyage à sec. Les ouvriers de cet art, autrefois continuellement exposés aux accidents résultant de l'absorption continuelle des vapeurs de benzine, pourront désormais travailler en toute sécurité. L'industriel, pouvant traiter journellement une plus grande quantité d'effets à nettoyer avec une dépense moindre de matière première, pourra baisser en conséquence les prix demandés à la clientèle. Enfin, le public, servi plus rapidement, moyennant une dépense minime, et dont les effets seront assurément nettoyés plus parfaitement, prendra l'habitude de recourir aux bons offices du dégraisseur plus souvent qu'on ne le fait généralement maintenant. Répétons-le : ce sera là une excellente coutume que non seulement le goût inné de la propreté, mais les lois de l'hygiène nous obligent à suivre.

H. Rousset.

LES CRIS DES BATRACIENS

Chacun connait le coassement de la grenouille, si fréquent aux bords des étangs durant le printemps et l'été; ce cri, bien que monotone, peut offrir un assez grand nombre de modifications selon les espèces, c'est ce que nous voudrions examiner dans cette étude sommaire. Nous étudierons successivement : les Apodes, les Urodèles et les Anoures.

Des deux premiers ordres, il y a peu de choses à dire; d'ailleurs, les Apodes, batraciens d'apparence vermiforme habitant les régions chaudes de l'Amérique, sont encore fort mal connus; ils n'émettent aucun son. Quant aux Urodèles, qui comprennent les Tritons et les Salamandres, on pensait jusqu'ici que la fonction vocale ne leur était pas attribuée; cependant quelques observations ont prouvé le contraire. Les sons, émis par les Urodèles, ne sont pas produits par un véritable larynx, mais par l'air expiré. Fatio dit qu'il a entendu diverses espèces de Tritons, notamment le Triton alpestre, émettre un petit cri sec et guttural au moment où on le saisit pour le faire sortir de l'eau; Lataste a fait la même observation pour le Triton palmé, et Guichet pour le Triton marbré. Quant à la Salamandre du Japon, le géant du groupe, dont la taille dépasse souvent 1 mètre et que l'on peut observer dans nos ménageries, elle ne fait entendre qu'un grognement sourd, produit par l'air chassé par les narines et quelquefois par la bouche. Cet acte d'expiration est ordinairement répété toutes les dix minutes.

Mais les véritables chanteurs de l'ordre des Batraciens, ce sont les Anoures : Grenouilles et Crapauds. Le canal impair qui donne accès dans les deux poumons ressemble tantôt à une trachée, tantôt à un larynx; il constitue chez un grand nombre d'espèces un appareil vocal, renforcé chez les mâles par un appareil résonnateur fermé par un ou deux sacs vocaux communiquant avec l'arrière-bouche.

Dans les sons émis par les Batraciens Anoures, on ne peut imaginer la variété qui existe; ces bruits, quelquefois très sonores, ont une modulation quasi musicale; ils sont extrêmement éclatants et très variés, et l'on peut entendre tous les accents possibles, depuis les cris stridents qui rappellent ceux de la sauterelle, jusqu'au mugissement rauque imitant celui du bœuf. Nous pouvons, d'après les travaux de G. Boulenger, le savant naturaliste de la Société royale de Londres, nous faire une idée de la gamme des sons émis par les Batraciens Anoures. Si les cris d'une Grenouille habitant les steppes de l'Asie occidentale rappellent ceux de l'oiseau, les coassements d'un Batracien de l'intérieur de l'Afrique résonnent comme les coups frappés sur une cymbale. Dans cette région, on trouve une Grenouille dont les accents sont graves comme ceux d'une corde de basse, tandis qu'une autre émet des sons rappelant ceux de la cornemuse. D'après Hensel, il existe dans l'Amérique du Sud une Grenouille dont le chant ressemble à celui du grillon; le cri d'une autre rappelle les plaintes lointaines de jeunes enfants, la voix d'une troisième est un glou-glou clair comme celui de l'eau sortant d'une bouteille par un étroit goulot; le chant d'un Crapaud ressemble au trille d'une contrebasse, celui d'une Rainette résonne comme une clochette; un autre Batracien produit le même bruit qu'un coup de marteau sur une plaque de tôle. En un mot, chacun chante à sa façon.

C'est parmi les espèces exotiques que l'on trouve le plus de singularité dans les cris des Batraciens;

ainsi, au Siam existe le Kaloula (*Kalula pulchra*), qui produit un cri comparable au mugissement du bœuf et que l'on peut rendre par les syllabes *ung-ang*, la première prononcée sur un ton vibrant et élevé, la seconde sur un ton de basse; ces sons étourdissants et monotones jouissent, dit-on, de la propriété de plonger dans un sommeil profond ceux qui se trouvent dans le voisinage de ces Batraciens.

Si nous passons en Amérique, nous voyons, aux États-Unis, l'Acris Grillon, grenouille de la taille de notre rainette verte, dont le cri ressemble, à s'y méprendre, au bruit que font les sauterelles en volant. Dans le même pays, le Crapaud criard (*Bufo musicus*) habite depuis le lac du Grand-Ours jusqu'à Mexico. Les mâles produisent au moment des amours un coassement bruyant, à tout autre moment ils sont silencieux; si on les prend, ils font entendre un faible bruit analogue à celui du moineau qui pépie. Aux États-Unis existe également la Grenouille-Taureau, dont le nom vient de son coassement qui s'entend à des distances considérables et produit au milieu des bois un tapage assourdissant.

Le géant des crapauds est l'Agua (*Bufo marinus*), qui mesure souvent 20 cm de large. Il habite l'Amérique du Sud et les Antilles, il est surtout abondant à Georgetown, capitale de la Guyane anglaise. Quand on sa'sit l'un de ces animaux, il pousse un cri strident qui diffère de son cri ordinaire, qui est un aboiement ronflant et retentissant qu'il fait entendre à l'entrée de la nuit. Wood rapporte que l'on avait songé à domestiquer cet animal dans les Antilles anglaises, dans le but de se débarrasser des insectes, et lorsqu'on transporta à la Jamaïque les premiers individus, ils remplirent d'épouvante les colons et les nègres.

Au Brésil, le long des rivages sablonneux, dans les épaisses broussailles formées par des Broméliacées, une grenouille, appelée Sapo par les indigènes, fait entendre un cri bruyant, retentissant et rauque. Et des beuglements semblables à ceux de la vache troublent le silence des forêts de la Guyane; ils sont produits, d'après Schomburg, par une Rainette arboricole habitant les cavités d'un arbre de la famille des Tiliacées.

Dans toute l'Amérique méridionale existe une charmante espèce de Batraciens, le Cystignathe ocellé, qui, vivant dans l'herbe aux alentours des mares, fait entendre son chant rappelant le sifflement que l'on produit lorsqu'on veut appeler un chien. Au moment de la ponte, qui a lieu dans l'eau, cette espèce fait entendre un son élevé et de peu de durée qui ne ressemble en rien à celui dont nous venons de parler.

Les cris de nos espèces indigènes, bien que n'étant pas si perçants que ceux des espèces exotiques, ont cependant donné lieu à de nombreux travaux dont nous allons essayer de faire un court résumé.

La Grenouille verte, qui habite toutes nos mares, fait entendre une sorte de ricanement que l'on peut traduire par le mot *brekeke*, ou bien une exclamation sur deux notes exprimant le mot *koar*; souvent c'est un cri rauque roulé et plus ou moins prolongé. Le cri est toujours plus puissant chez le mâle, pourvu de sacs de résonance, formant des boules de la grosseur d'une noisette de chaque côté de la tête. La Grenouille rousse, moins aquatique que la précédente, manque de sons vocaux: elle fait entendre un son sourd et peu prolongé, que A. de l'Isle a cru pouvoir rendre par les mots *rrou, grouou, ourrou*. La Grenouille agile, longtemps confondue avec la précédente, habite plutôt le midi de la France; le cri du mâle, très faible, ne s'entend guère qu'à une quinzaine de pas et peut s'exprimer par la syllabe *co, co, co* ou *cor*.

Le Discoglosse habite le sud de l'Europe et le nord de l'Afrique; il émet, quand on le tourmente, un cri très faible analogue à celui d'un jeune chat. C'est aussi par un chant faible et doux que s'exprime le Sonneur, espèce à ventre tacheté de roux qui vit dans nos mares; l'onomatopée *hou-hou houhou* rend assez bien l'effet de sa voix.

L'*Alytes obstetricans* est une espèce exclusivement terrestre, vivant dans les vieux murs et qui fait entendre, depuis le commencement d'avril jusqu'aux premiers jours de septembre, lorsque le temps est doux, le son *clock*, qu'il répète à des intervalles réguliers.

Les Rainettes ou grenouilles des arbres sont des espèces essentiellement arboricoles; elles se tiennent sur les feuilles, grâce aux pelotes adhésives dont sont munies leurs pattes. Ce qui est remarquable chez ces animaux, c'est que les sacs résonnateurs atteignent en se gonflant, chez les mâles, presque le volume du corps. Les cris stridents des Rainettes, qui, d'après Lacépède, peuvent être comparés aux cris d'une meute aboyant au loin, peuvent se rendre par les mots *krac, krac, krac*, ou *carac, carac, carac* prononcés rapidement et de la gorge. La Rainette patte d'oie, une des plus grandes espèces et qui habite le Brésil, fait entendre, d'après Schomburg, un cri rythmé analogue à celui des rames frappant l'eau.

Le Crapaud commun est un animal plus terrestre qu'aquatique; il fait entendre, vers le soir, son coassement plaintif: *craa, craa, quera, quera*, qui, suivant A. de l'Isle, simule un peu l'aboiement du chien. F. Lataste rapporte que, lorsqu'on tourmente fortement cet animal, il pousse un cri rappelant le bruit du parchemin froissé. Le Crapaud Calamite, qui est plus petit que le précédent, se réunit souvent par bandes de trente, quarante, cinquante et cent mâles, qui chantent à l'unisson, se taisent et reprennent en chœur leur coassement que l'on peut

rendre par *crau, crrau, crrrau, crrrrau,* qui ressemble, par sa monotonie, à la stridulation de la courtilière. Ces animaux sont ventriloques, et un chœur de Calamites que l'on croit à 200 mètres se trouve souvent à plus de 1 500 mètres.

Les Pelobates sont des crapauds essentiellement terrestres qui ne vont à l'eau qu'à l'époque de la ponte, et, lorsque rien ne vient les troubler, ils font entendre un chant monotone que l'on peut rendre par les mots *crooc, crooc, crooc,* prononcés lentement de la gorge.

Le Pelobate cultripète est une espèce plus méridionale que le précédent, qui habite le midi de la France, l'Espagne et le Portugal; le mâle fait entendre un coassement ayant de l'analogie avec le gloussement d'une poule; Lataste dit que ce chant peut se rendre par les syllabes *cô, cô, cô, cô* émises rapidement sur un ton assez bas.

Le Pélodyte est une espèce terrestre, n'allant à l'eau qu'au moment de la ponte; elle se rencontre en France, notamment aux environs de Paris. Son cri s'entend aux alentours des petites mares, d'avril à mai; il ressemble à celui de la Rainette. La note est assez pleine, lente, chevrotante et très grave; on s'étonne de la voir produire par un si petit animal. Le Pélodyte la répète sept à huit fois sans se presser, puis il s'arrête quelque temps pour recommencer ensuite. Le Pélodyte est muet hors du temps des amours.

Il nous a paru intéressant à divers titres d'esquisser cette revue générale des cris des Batraciens; chacun a dans le concert de la nature une note distincte.

E. MASSAT.

NOUVELLE LOCOMOTIVE AVEC CHEMINÉE A L'ARRIÈRE

Depuis son lancement sur un rail de fer, en 1804, la locomotive à vapeur a subi de profondes modifications. Avec son piston unique agissant par l'intermédiaire d'une traverse et de deux bielles sur les roues motrices, la machine de Trewithick ressemblait effectivement beaucoup plus à une bizarre et gigantesque sauterelle qu'à un tracteur mécanique. Les frères Stephenson durent lui adjoindre la chaudière tubulaire que venait d'inventer Marc Séguin, pour lui permettre de remorquer des trains avec une vitesse suffisante (1829). La *Fusée* des célèbres constructeurs anglais pesait seulement 4 300 kilogrammes, tandis que les grands express américains ou européens sont traînés aujourd'hui par des locomotives de 60 tonnes!

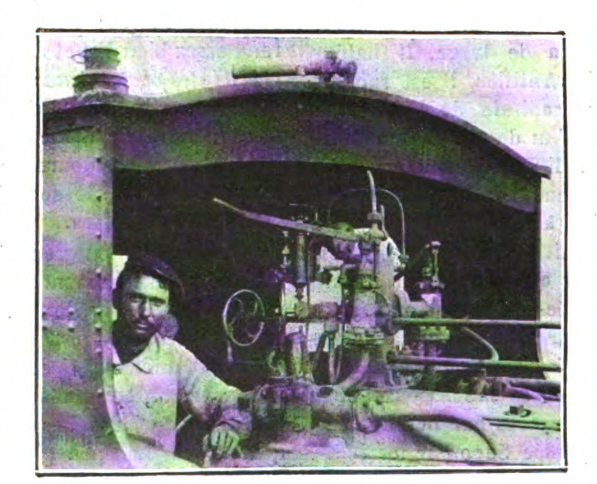


FIG. 1. — CABINE DU MÉCANICIEN ET LEVIERS DE MANŒUVRE.

Dès cette époque, du reste, les tâtonnements du début avaient disparu. Les ingénieurs n'avaient plus qu'à augmenter la puissance des machines, à accroître leur vitesse, aussi bien pour le transport des marchandises que des voyageurs, à les approprier aux parcours de lignes plus sinueuses et à assurer leur stabilité en diminuant leurs trépidations.

Notre intention n'est pas de relater ici les moyens par lesquels les techniciens réalisèrent ces desiderata, ni de signaler les principaux types de locomotives, depuis les machines compound Mallet jusqu'aux nouvelles locomotives à grande vitesse de la Compagnie du Nord, en passant par les locomotives mixtes américaines ou les locomotives sans foyer de Francq. Nous nous proposons simplement de décrire la nouvelle locomotive Corpet-Louvet (fig. 2), qui, avec sa cheminée à l'arrière, nous paraît une curiosité digne de remarque. Les constructeurs allemands Henschel et Sohn avaient déjà créé un type de locomotive dont la machine proprement dite et le tender se trouvaient enfermés dans une enveloppe, et où le mécanicien était également placé à l'avant.

Comme on le voit, la nouvelle locomotive diffère de la plupart de celles en service au point de vue de l'esthétique et surtout du sens de sa marche. La guérite qui abrite chauffeur et mécanicien se trouve à l'avant, le corps tubulaire et le dôme occupent le centre, tandis qu'à l'arrière se voit la cheminée.

La première locomotive de ce genre fonctionne sur la ligne à voie étroite qui relie Meaux à Dammartin. Elle a six roues couplées et un bissel, autrement dit un seul train d'essieu articulé autour d'un axe vertical. Cette disposition permet l'inscription de la locomotive en courbe, les essieux couplés demeurant parallèles. Le bissel se place sous le foyer, le levier des freins et le régulateur à l'extré-

mité du tablier, près de la paroi servant de garde-corps, afin de faciliter la marche arrière, condition imposée par les ingénieurs du contrôle de Seine-et-Marne en vue d'éviter les collisions.

Voici les principales caractéristiques de cette originale machine :

Poids à vide	22 000 kilogrammes
Poids maximum en service	28 490 kilogrammes
Longueur totale de la locomotive	7,904 m
Largeur totale de la locomotive	2,300 m
Hauteur de la cheminée au-dessus des rails	3,440 m
Surface de grille	1 mètre carré
Surface de chauffe	76,3 m²
Capacité de la chaudière	2 760 litres
Timbre	12,5 kg : cm²
Diamètre des roues motrices	0,900 m
Diamètre des roues du bissel	0,670 m
Diamètre des cylindres	0,315 m
Course des pistons	0,450 m
Capacité des caisses à eau	3 450 litres
Capacité des caisses à combustible	870 litres
Empattement rigide	2,040 m
Empattement total	3,960 m
Effort de traction	4 167 kilogrammes

Ce nouveau type semble présenter plus d'inconvénients que d'avantages au point de vue technique. D'abord, avec la cheminée à l'arrière, la combustion s'opère moins bien. En particulier, quand la porte du cendrier reste ouverte, l'air extérieur affluant directement de la grille dans le faisceau tubulaire

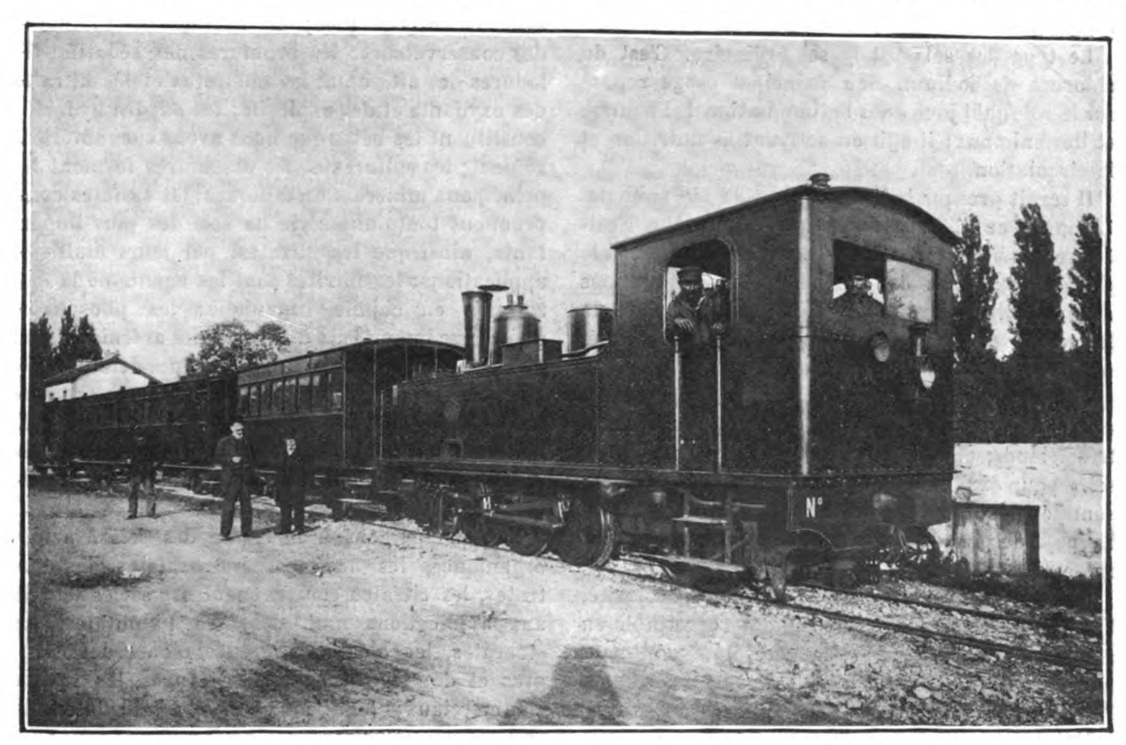


FIG. 2. — NOUVELLE LOCOMOTIVE CORPET-LOUVET AVEC CHEMINÉE A L'ARRIÈRE.

refroidit l'enveloppe et l'arrière du foyer. Il en résulte une vaporisation incomplète.

D'autre part, le mécanicien, qui se tient à l'avant de sa chaudière, surveille-t-il mieux la ligne? On peut répondre non hardiment. Placé face à la voie, cet homme n'a devant lui que le levier des freins et le régulateur d'admission de vapeur. Il a derrière lui le niveau d'eau, l'injecteur, les leviers de manœuvre et autres organes de la machine (fig. 1). Il doit donc se tourner pour les regarder. Son attention se trouve alors partagée entre la conduite de sa locomotive, la manœuvre des commandes et l'inspection de la voie. En sorte qu'une distraction ou un oubli semble plus facile qu'avec l'ancien système.

Enfin, si en marche normale, avec les locomotives d'autrefois, chauffeur et mécanicien avaient comme boucliers, au moment du danger, le corps cylindrique, la cheminée et le dôme, dans la marche arrière, ils n'ont plus rien devant eux pour les protéger. Menacés par la catastrophe, dont ils deviendraient les premières victimes, ne perdront-ils pas leur sang-froid? Le conducteur ne sera-t-il pas tenté d'abandonner son poste, de sauter sur la voie, même avant de bloquer ses freins?

Tout compte fait, l'ancienne conception de la cheminée à l'avant semble donc préférable, tant au point de vue de la traction que pour la sécurité des voyageurs. JACQUES BOYER.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. Jules Garçon.

A travers les applications de la chimie. — LES APPLICATIONS DE LA FONCTION SEL. — A PROPOS DE L'INDUSTRIE DU NICKEL. — COMMENT OBTIENT-ON LES BOULES DE NAPHTALINE? — L'INFLAMMABILITÉ DU CELLULOÏD. — EMPLOIS SPÉCIAUX DE L'ACÉTATE DE THALLIUM ET DU PYRAMIDON.

La fonction sel et ses applications. — Les sels résultent de l'action mutuelle des acides et des bases. A un point de vue plus intime de nos connaissances actuelles en chimie, ils peuvent être considérés comme étant le résultat de la substitution d'éléments basiques ou de radicaux équivalents aux atomes d'hydrogène typique dans la molécule d'un acide.

Le type des sels est le sel ordinaire. C'est du chlorure de sodium. Son principal usage repose sur le rôle qu'il joue dans l'alimentation de l'homme et des animaux; il agit en activant la nutrition et la circulation.

Il serait presque indispensable à la vie animale. L'homme en absorbe 16 grammes par jour, c'est-à-dire qu'au bout d'un an il en a absorbé environ le dixième du poids de son corps. Les populations des terres intérieures, qui n'ont pas l'eau salée de la mer ou des mines de sel gemme à proximité, entreprennent de longs voyages pour se le procurer. Le sel est également employé en agriculture, dans l'alimentation du bétail; les animaux en sont très friands, et on se sert de cette « passion du sel » pour exciter leur appétit, pour leur faire consommer des fourrages de seconde qualité, ou, dans les pays de grands élevages en plein air, pour les rassembler.

Le sel étant un aliment de première nécessité, l'impôt qui le frappe est un impôt regrettable en soi-même, et, lorsqu'il est exagéré, il ne peut manquer d'exciter des mouvements de révolte, comme l'histoire en témoigne.

Mais nous consommons souvent une quantité exagérée de sel; l'habitude a créé un besoin. On attribue à cet usage abusif la recrudescence de plusieurs maladies organiques, comme les cancers.

Le sel est en quelque sorte l'image de la chimie : excellent quand on n'en abuse pas, nuisible dans le cas contraire. C'est le conservateur le plus utilisé dans la pratique.

Une application de détail est la préparation du sérum artificiel: le plus employé est une simple dissolution de sel dans l'eau stérilisée, à 7 pour 1000. Dans les cas d'affaiblissements, d'hémorragies, d'infections, on doit à son emploi de véritables sauvetages.

Qui dit sel dit saveur salée et salage; mais si le plus grand nombre des sels solubles ont une saveur salée, ceux de magnésium l'ont amère, ceux d'aluminium astringente, ceux de plomb sucrée, puis astringente, ceux du fer, métallique.

Les propriétés des sels et leurs applications principales dépendent de la nature de l'acide et de la nature de la base que l'on a unis, en une sorte de mariage chimique, pour leur donner naissance.

Parmi les sels à acides minéraux, les fluorures sont des antiseptiques; les chlorures des salants et des conservateurs; les bromures des sédatifs; les iodures des altérants; les chlorates et les nitrates des oxydants et des explosifs; les oxydes hydratés constituent les bases que nous avons vues antérieurement; les sulfures et les arséniures forment les principaux minerais métalliques; les sulfates comprennent toute une série de sels des plus importants, ainsi que les nitrates, par leurs multiples applications; les nitrites sont les agents de la diazotation en chimie organique; les phosphates une classe importante d'engrais; les arséniates sont des reconstituants pour les organismes débilités; les silicates forment la carcasse de la terre; avec les borates, ils jouent le rôle de fondants et de vitrifiants en céramique et en métallurgie; les silicates et les carbonates constituent nos matériaux de construction.

Si nous passons à la classe des sels à acides organiques, les acétates, les oxalates, les tartrates, les citrates comprennent des séries de sels aux applications multiples; les palmitates, les stéarates, les oléates forment la base des corps gras et donnent par leurs mélanges les savons commerciaux; les benzoates, les salicylates ou orthoxybenzoates sont des antiseptiques doux; les phénolates, crésolates et naphtolates des antiseptiques puissants; les tannates des imperméabilisateurs.

Si nous envisageons maintenant la nature de la base génératrice, nous constatons que les sels du potassium, du sodium et de l'ammonium sont des sels solubles, à saveur salée, les sels salants par excellence et les matières premières de la grosse industrie chimique; les sels de l'ammonium forment la classe des engrais ammoniacaux; les sels du calcium constituent les terres et les matériaux de construction; les sels d'aluminium sont astringents et imperméabilisateurs; ceux de fer sont des toniques et des mordants pour les couleurs, ainsi que ceux d'aluminium, de chrome, d'étain; ceux de cuivre, comme ceux de fer, sont désinfectants;

ceux de mercure sont antiseptiques; ceux de plomb, d'argent, de cuivre, de nickel, de fer, d'or, de platine servent aux dépôts métalliques.

A propos de l'industrie du nickel. — Avant 1870, c'était la Norvège qui fournissait le minerai de nickel. De 1870 à 1890, la Nouvelle-Calédonie produisit presque toute la consommation; mais sa position prédominante lui fut ravie par le Canada, et aujourd'hui c'est ce dernier qui fournit la plus grande partie du métal.

L'histoire de l'essor de cette industrie est très curieuse. En 1876, un Anglais, John Gamgee, proposa au gouvernement des États-Unis de traiter les malades de la fièvre jaune par le froid, dans un vaisseau-hôpital qui devait se rendre aux divers ports infectés. L'appareil à réfrigération qu'il employait était une machine à ammoniaque; comme le gaz ammoniac s'échappait à travers la fonte, il fit des essais sur des alliages, entre autres sur du fer-nickel, et il en parla à un Américain, Ritchie. Dix ans plus tard, celui-ci était à la tête d'une Compagnie « The Canadian Copper Cy », dont les minerais présentèrent de grandes difficultés au traitement; on reconnut qu'elles étaient dues à la présence du nickel. M. R. M. Thompson, de « The Orford Copper Cy », résolut le problème d'obtenir des mattes nickel-cuivre; et, en 1889, il produisait un tonnage de nickel suffisant à la consommation mondiale et égal à la production de la Nouvelle-Calédonie.

Il fallait créer des débouchés. Or, la même année, M. J. Riley, directeur de la Steel Cy de Glasgow, fit un rapport à l'Iron and steel Institute de Londres sur les propriétés des aciers au nickel. Ce mémoire rappela à Ritchie ses expériences vieilles de douze ans. Le gouvernement des États-Unis et celui du Canada envoyèrent des missions en Europe; la supériorité des plaques blindées en aciers au nickel, achetées au Creusot et à Camnel et Cie, amena le gouvernement des États-Unis à consacrer un million de dollars à des acquisitions de nickel; l'industrie reçut ainsi l'aide utile au moment voulu. Et aujourd'hui la Canadian Copper Cy produit 7 000 tonnes de cuivre et 15 000 tonnes de nickel, sous forme d'une matte Bessemer à 80 pour 100 de nickel-cuivre.

Comment obtient-on les boules de naphtaline? — Au moyen d'une presse à boules. La naphtaline, variété naphtaline cristallisée, c'est-à-dire relativement pure, est réduite en grains par le moyen d'un moulin; on s'arrange de façon que les grains soient fins, mais qu'il y ait le moins de poussière. On soumet ensuite cette masse de grains à l'action d'une presse spéciale. La presse à boules comprend, comme organe important, une matrice percée de six trous, dans lesquels fonctionnent de chaque côté des pistons dont les têtes sont creuses et ont la forme de demi-sphères. Une cuillère en tôle, qui contient les grains de naphtaline, circule sur la matrice et emplit les trous de naphtaline; celle-ci se trouve comprimée entre les deux séries de pistons.

La machine produit par minute 90 boules, pesant chacune 3 grammes et demi. M. Rispler, qui donne des détails sur cette fabrication (Chemiker Zeitung, 1910), évalue les frais de fabrication à 40,70 fr pour une production journalière de 54 000 boules (190 kilogrammes).

L'inflammabilité du celluloïd. — La facilité avec laquelle le celluloïd prend feu a causé de terribles et fréquentes catastrophes; le *Cosmos* en a relaté plusieurs.

M. Alfred Panzer, dans le *Journal des Chimistes autrichiens* (traduction dans le numéro d'avril du *Moniteur scientifique*), insiste sur le danger auquel nous sommes exposés, car nous portons presque tous des objets en celluloïd sans nous en douter : peignes, agrafes, boutons, jouets, manches de cannes ou d'ombrelles, cols, baleines de corsets, talons et semelles de chaussures.

Aussi les accidents subits sont-ils fréquents. Dans l'église d'Harford, à la Noël 1904, une dame assise à deux mètres d'un poêle modérément chauffé eut les cheveux brûlés par l'inflammation d'un peigne en celluloïd. Le même accident arriva à une dame qui, après s'être lavé les cheveux, s'était approchée imprudemment d'un poêle pour les sécher. Nos lecteurs ont sans doute encore présent à l'esprit le terrible accident survenu à La Garenne-Bezons, où l'inflammation d'un colis contenant des objets en celluloïd, sur la voiture d'un camionneur, causa la mort de la femme et des deux enfants du camionneur, qui étaient sur la voiture.

Le celluloïd brûle lentement et avec une flamme fuligineuse. Si l'on souffle la flamme, il continue à brûler sans flamme, avec formation de vapeur et résidu conservant la forme de l'objet.

Même en atmosphère d'acide carbonique, la décomposition continue, car elle se fait avec dégagement de chaleur; en atmosphère de vapeur d'eau, elle se poursuit également, ce qui rend bien précaires les moyens de lutter contre l'incendie, celui-ci une fois déclaré.

Les incendies dus au celluloïd sont caractérisés par une production de flammes vives, avec explosions. La flamme formée par les vapeurs s'éloigne du foyer de l'incendie et, si elle rencontre un grand espace rempli d'air, il y a explosion violente, et tout est renversé.

L'inflammation du celluloïd et sa transformation en produits de décomposition constituent des phénomènes très variables, car la température d'explosion varie de 107° à 185°.

La décomposition sans inflammation est la cause

des explosions. Elle donne comme produits gazeux un quart du poids total, soit, sur 100 grammes : acide carbonique 2,4 g, oxyde de carbone 7,0 g, azote 1,1 g, oxyde azotique NO 12,4 g, oxyde azoteux N^2O 1,9 g et un peu d'hydrogène. Ces produits gazeux sont incolores et sans importance pour l'inflammation.

Les produits distillables sont le camphre, 24,4 g, et l'acide azotique, 13,1 g; total, 58,4 g. Il y a 20,9 g de substances indéterminées, eau, pertes. Le résidu charbonneux, 16,8 g, est toujours pyrophorique à chaud; aussi peut-il causer lui aussi des incendies.

Mais ce sont les vapeurs de camphre qui amènent les explosions et les gerbes de flammes.

Emplois spéciaux de l'acétate de thallium et du pyramidon. — L'acétate de thallium s'emploie surtout en France contre la transpiration des tuberculeux. On a constaté une chute plus ou moins rapide de poils ou de cheveux à la suite de ces ingestions. Peut-être une pommade à l'acétate de thallium aurait-elle une action épilatoire.

Le pyramidon, qui n'est qu'une antipyrine substituée (diméthylaminoantipyrine), est très recommandé par les dentistes pour calmer les douleurs qui suivent l'application de la pâte arsenicale caustique dans les cavités produites par la carie dentaire.

Au moment où les douleurs commencent, on prendra de 30 à 50 centigrammes de pyramidon, et on conservera la position horizontale jusqu'à ce que la douleur ait disparu.

Une dose de 50 centigrammes de pyramidon avant l'extraction d'une dent est aussi une bonne précaution.

LE CINQUANTENAIRE DE LA MACHINE MAGNÉTO-ÉLECTRIQUE A INDUIT ANNULAIRE

Il y a quelques années, nous évoquions dans ces colonnes le souvenir de l'invention du premier appareil pour la production du courant continu engendré par les réactions chimiques : la pile de Volta (1).

Nous rappelions les premiers essais du physicien italien, et les principales circonstances dans lesquelles s'effectua une des plus grandes et plus fertiles découvertes de la science électrique. Aujourd'hui, qu'il nous soit permis de consacrer quelques lignes au souvenir des débuts de la machine électromagnétique, qui, bien mieux que ne l'aurait pu faire la pile de Volta, a rendu le courant électrique pratiquement utilisable dans les grandes industries, et particulièrement dans les transports à distance de l'énergie mécanique.

On sait que la première machine électro-magnétique à courant continu utilisable d'une façon pratique dans l'industrie a été attribuée, et l'est encore par plusieurs vulgarisateurs des sciences physiques, à Gramme.

Né en 1826 dans la province de Liége, Zénobie Gramme avait trente-quatre ans lorsqu'il entra à Paris dans les usines de la Société *l'Alliance*, qui fabriquait les machines magnéto-électriques de Nollet, destinées à l'illumination des phares. Doué d'une rare intelligence, il se distingua bientôt parmi ses compagnons de travail de façon à attirer sur lui l'attention de ses chefs. Il perfectionna d'abord la machine de Nollet, puis, en 1869, il construisit l'induit annulaire, qui se compose d'un anneau de fer doux sur lequel est enroulé le fil induit de la machine magnéto-électrique. Cet anneau est disposé sur un axe entre les deux pôles de l'aimant inducteur, qu'on a soin de prolonger par des épanouissements qui embrassent l'anneau induit. Le fil induit qui recouvre ce dernier est divisé en sections dont les bouts sont amenés sur une pièce cylindrique nommée collecteur, sur laquelle frottent deux ressorts métalliques ou deux balais de fil de métal qui recueillent le courant et permettent de l'envoyer dans le circuit où il doit être utilisé.

Bien des perfectionnements ont été depuis lors apportés à cet appareil, mais l'induit annulaire est resté le même. L'aimant permanent inducteur a disparu, et a été remplacé par deux électroaimants dont les pôles viennent s'épanouir autour de l'anneau : la machine magnéto-électrique s'est transformée en machine dynamo-électrique.

Mais, si la science est redevable à Z. Gramme de la mise au point et de la vulgarisation de la machine magnéto-électrique et dynamo-électrique comme productrice de courant électrique continu, ainsi que de l'application pratique à cette machine du principe de la réversibilité, qui fait que la machine de Gramme peut fonctionner comme moteur électrique, nous ne devons pas oublier que le mérite de la découverte des propriétés si importantes de l'induit annulaire et de son application à la machine magnéto-électrique, ainsi que celui de la réversibilité, appartient à un savant italien encore vivant, le professeur Antoine Pacinotti, de l'Université de Pise.

C'est en 1860 que M. Pacinotti (qu'on ne doit pas confondre avec son père, Louis Pacinotti, lui aussi professeur de physique à Pise) eut la pleine

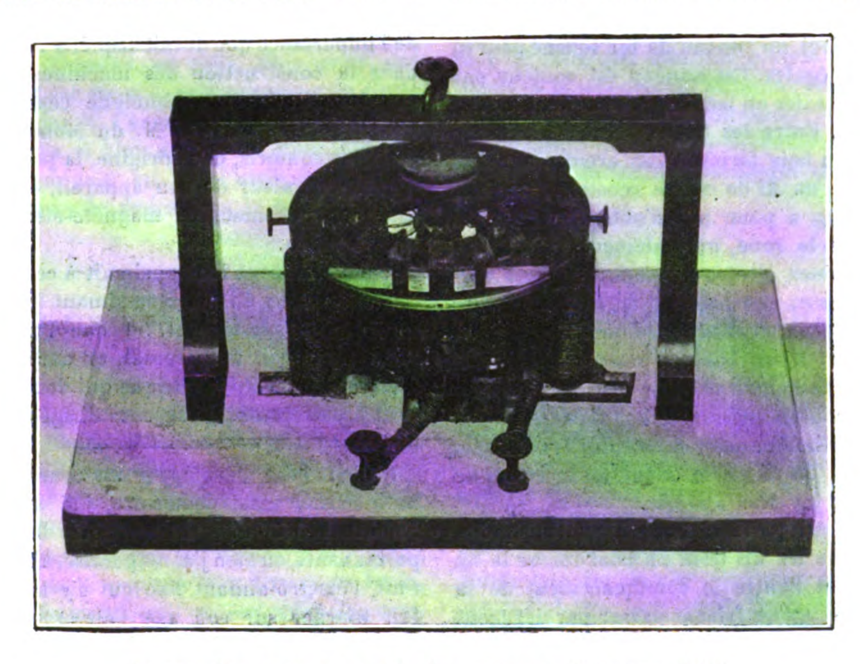
(1) *Cosmos*, t. XL, p. 236, *le Centenaire de la pile.*

et claire intuition de la théorie de l'induit annulaire à laquelle il songeait depuis quelques années. Il construisit lui-même son premier modèle de machine magnéto-électrique, et il en fit la description dans un mémoire qu'il ne se décida à publier qu'en 1864, dans le *Nuovo Cimento.*

Dans la machine Pacinotti se trouvaient appliqués et très bien utilisés la plupart des principes et même quelques-unes des dispositions de détail qui, huit ou dix années après, firent le succès d'autres machines. L'attention publique, écrivait M. du Moncel, n'était pas encore attirée de ce côté : l'invention de M. Pacinotti resta peu connue jusqu'au jour où l'exposition d'électricité de 1881 vint la mettre en lumière et fit reconnaître le mérite de son inventeur, qu'un diplôme d'honneur récompensa justement.

M. Pacinotti, qui est né à Pise le 17 juin 1841, est maintenant professeur de physique technologique à l'Université de Pise et sénateur du royaume d'Italie. Sa modestie, sa timidité l'ont empêché de réaliser le fruit de sa découverte. Il devait, cependant, assister à la revendication de ses droits de priorité sur l'invention de la machine à induit annulaire et sur la découverte de sa réversibilité : invention et découverte qui, même selon l'avis de plusieurs autorités scientifiques étrangères, appartiennent au physicien italien.

Nous nous garderions bien de rappeler, en ce moment où les amis et admirateurs du savant pro-



La première machine magnéto-électrique de Pacinotti (1860).

fesseur de l'Université de Pise s'apprêtent à célébrer le cinquantenaire de l'invention de l'induit annulaire (1861-1911), les polémiques pénibles soulevées à propos de la paternité italienne ou belge de la machine magnéto- et dynamo-électrique à courant continu. C'est pourquoi nous ne tâcherons pas de diminuer la dette de reconnaissance de l'industrie électro-technique envers le savant belge, auquel sa patrie, Liége, a élevé un monument en 1905. Mais, d'autre part, soit que Zénobie Gramme ait créé de toute pièce, en 1870, la machine magnétique industrielle qui porte son nom, sans être au courant des découvertes de Pacinotti publiées en 1864 dans le *Nuovo Cimento,* soit qu'il ait utilisé le principe de la machine Pacinotti pour réaliser en grand ce que le savant italien n'avait pu qu'entrevoir en 1861 dans son petit modèle de laboratoire, un fait demeure indéniable, à la gloire de la patrie de Volta : la première idée et la première réalisation expérimentale de l'électro-moteur à induit annulaire par Antoine Pacinotti.

Notre photographie représente cette petite machine, telle qu'elle existe encore au musée de physique technologique de l'Université de Pise. C'est la même qui figura à l'exposition d'électricité de 1881, à Paris.

L'invention de l'induit annulaire ne fut pas l'effet du hasard. Dès l'année 1858, M. Pacinotti, alors étudiant, songeait à la possibilité de construire une machine capable de transformer directement et économiquement l'énergie mécanique en électricité. Ses notes manuscrites s'interrompent à l'année 1859, où le jeune électricien laissa son laboratoire pour les champs de bataille de la guerre franco-italo-autrichienne. Il gagna bientôt les galons de sergent du génie. Ce fut — comme il le

raconte lui-même — durant la soirée de la bataille de Goito que, étendu au bivouac, au cours de ses rêveries de jeune savant, il eut la révélation du principe qui devait le conduire à la réalisation de son projet de machine magnétique à courant continu, utilisable comme moteur électrique.

De retour à Pise, il y reprit ses études favorites, fut nommé assistant de son père, qui enseignait la physique à l'Université, et s'appliqua à la construction de sa machine magnétique à induit annulaire, laquelle, écrivait-il, « fonctionne fort bien aussi comme machine électrique, car elle donne un courant continu et très intense ».

Voici un extrait de l'intéressant mémoire publié par le jeune électricien en 1864 dans le *Nuovo Cimento :*

« J'ai pris, dit-il, un anneau de fer tourné pourvu de seize dents égales. Cet anneau est soutenu par quatre bras ou raies en laiton qui le relient à l'axe de la machine. Entre les dents, de petits prismes triangulaires en bois forment des creux dans lesquels s'enroule un fil de cuivre recouvert de soie. Cette disposition a pour but d'obtenir, entre les dents de fer de la roue, un isolement parfait des hélices ou bobines électro-dynamiques ainsi formées. Dans toutes ces bobines, le fil est enroulé dans le même sens, et chacune d'elles est formée de neuf spires. Deux bobines consécutives sont séparées l'une de l'autre par une dent de fer de la roue et par le petit prisme triangulaire de bois. En quittant une bobine pour construire la suivante, j'arrête le bout du fil en le fixant au morceau de bois qui sépare les deux bobines.

» Sur l'axe qui porte la roue ainsi construite, j'ai groupé tous les fils dont un bout forme la fin d'une bobine et l'autre le commencement de la bobine suivante, en les faisant passer par des trous pratiqués à cet effet dans un manchon ou collier en bois centré sur le même axe, et de là en les attachant au commutateur monté également sur l'axe.

» Ce commutateur consiste en une rondelle ou petit cylindre en bois, ayant au bord de sa circonférence deux rangées de mortaises dans lesquelles sont encastrés seize morceaux de laiton (huit dans les mortaises supérieures, huit dans les inférieures), les premiers alternant avec les seconds, tous concentriques au cylindre de bois sur lequel ils font légèrement saillie, et dont l'épaisseur sépare une rangée de l'autre.

» Chacun de ces morceaux de laiton est soudé aux deux bouts de fil qui correspondent à deux bobines consécutives; de sorte que toutes les bobines communiquent entre elles, chacune d'elles étant reliée à la suivante par un conducteur dont fait partie un des morceaux de laiton du commutateur. Si donc on met en communication avec les pôles d'une pile deux de ces morceaux de laiton au moyen de deux galets métalliques, le courant, en se partageant, parcourra l'hélice sur l'un et sur l'autre des points d'où partent les bouts de fil rattachés aux morceaux de laiton qui communiquent avec les galets, et des pôles magnétiques paraîtront dans le fer du cercle sur le diamètre perpendiculaire à la ligne des pôles d'un électro-aimant fixe, qui détermine la rotation de l'électro-aimant transversal autour de son axe, attendu que dans l'électro-aimant transversal, quand il est en mouvement, les pôles se reproduisent toujours dans les positions fixes qui correspondent aux communications avec la pile. »

Plus loin, M. Pacinotti ajoute l'observation suivante qui, tout en démontrant que le physicien italien ne s'était pas encore rendu compte, en 1864, de l'importance que devait acquérir l'électro-aimant dans la construction des machines électriques à courant d'induction, témoigne cependant clairement, comme observe M. du Moncel, qu'il avait fort bien compris, dès l'origine, la possibilité d'augmenter la valeur de son appareil, en le transformant en une machine magnéto-électrique à courant continu.

Voici comment il s'exprimait à ce sujet :

« Si, au lieu de l'électro-aimant (fixe), il y avait un aimant permanent, et que l'on fît tourner l'électro-aimant transversal, on aurait en fait une machine magnéto-électrique qui donnerait un courant induit continu, toujours dirigé dans le même sens.

» Pour faire développer un courant induit par la machine ainsi construite, j'ai approché de la roue magnétique les pôles opposés de deux aimants permanents, ou bien j'ai magnétisé, à l'aide d'un courant, l'électro-aimant fixe qui s'y trouvait, et j'ai fait tourner sur son axe l'électro-aimant transversal. Tant dans le premier que dans le second cas, j'ai obtenu un courant induit toujours dirigé dans le même sens..... On comprend facilement que la seconde méthode n'est pas pratique, mais qu'il est facile de mettre un aimant permanent à la place de l'aimant temporaire; la machine électro-magnétique qui en résultera aura alors l'avantage de donner des courants induits additionnés et tous dirigés dans le même sens, sans nécessiter l'emploi d'organes mécaniques qui les séparent des courants opposés ou qui les fassent concourir tous ensemble. »

On sait que la première expérience vraiment importante sur la réversibilité des machines électro-magnétiques fut faite en 1873 par Fontaine, à l'exposition de Vienne, avec deux machines de Gramme. Une de ces machines était mise en mouvement par un moteur à gaz; elle envoyait du courant dans une autre machine semblable, placée à environ 500 mètres; celle-ci se mettait en mouvement, et faisait fonctionner une pompe.

La seconde expérience, d'importance capitale pour l'avenir de l'application du principe de la réversibilité, eut lieu à Paris, le 6 février 1883, dans l'usine des chemins de fer du Nord; en cette mémorable journée, M. Deprez, voulant dissiper tous les doutes sur la possibilité d'utiliser économiquement et industriellement les grands transports à distance de l'énergie mécanique transformée en courant électrique, réussit à transmettre par l'électricité, devant un public d'élite, 5 chevaux-vapeur à la distance de 5 kilomètres, et 10 chevaux-vapeur à la distance de 10 kilomètres. Le rendement de la machine électro-magnétique, utilisée comme moteur, fut évalué à 50 pour 100 environ.

Ce principe si important de la réversibilité des machines électro-magnétiques avait déjà été aperçu bien avant l'expérience de Fontaine, notamment par les frères Siemens, en 1867. Mais avant eux encore, il avait été énoncé, avec beaucoup de clarté et de rigueur, par M. Pacinotti. Ce savant éminent, venu, comme l'a si bien dit M. du Moncel, avant son heure, terminait, en effet, ainsi le mémoire dont nous venons de reproduire la partie la plus intéressante :

« Ce modèle — la machine de Pacinotti — montre de plus comment la machine électro-magnétique est réciproque de la machine magnéto-électrique, puisque dans la première le courant électrique qui y a été introduit par les rhéophores, en circulant dans les bobines, permet d'obtenir le mouvement de la roue et son travail mécanique, tandis que dans la seconde on emploie un travail mécanique pour faire tourner la roue et obtenir, par l'effet de l'aimant permanent, un courant qui circule dans les bobines pour se transporter aux rhéophores et de là être amené dans le corps sur lequel il doit agir. »

C'est l'énoncé du principe de la réversibilité, et c'est le plus ancien que nous connaissions.

Aussi était-il juste, après cinquante ans d'histoire de l'électricité, de rappeler dans ces colonnes le nom de celui qui, loin des grands centres scientifiques et industriels de l'Europe, eut le premier la vision distincte d'une voie nouvelle à suivre dans l'application de l'électro-magnétisme à la production et à l'utilisation mécanique du courant électrique.

Dr P. Goggia.

LES FOURRURES ET L'ÉLEVAGE DES ANIMAUX A FOURRURE

Un procès très moderne vient de se plaider ces jours-ci devant la 8e Chambre correctionnelle du tribunal de la Seine. Un client poursuivait, pour tromperie dans la marchandise livrée, un fourreur qui avait fourni comme loutre électrique un manteau en lapin. Il est intéressant de relever les explications du prévenu, qui dit notamment : « Les fourrures que nous vendons sont toutes du lapin, désigné sous des noms qui varient selon les maisons de commerce. Ce que l'on vend sous la dénomination de loutre d'Hudson Bay, c'est du lapin de première qualité. Nos clientes savent bien que nous ne vendons que du lapin. Jamais je n'ai eu l'intention de tromper M..... » Et, pour appuyer ses dires, s'avancent à la barre les présidents et vice-présidents des Chambres syndicales et associations de fourreurs. Nous ne retiendrons que ces paroles : « Je dois dire que, pour ne pas désigner le lapin par son nom (ce qui ne laisserait pas d'attirer médiocrement le client), on use de diverses dénominations plus ou moins appropriées à l'esprit de la clientèle. C'est ainsi que, par exemple, le lapin s'appelle, pour la vente, loutre électrique, loutre belge, etc. Et, comme conclusion, on doit savoir que pour 1 000 francs on ne peut avoir un manteau de 1,45 m en vraie loutre, — un manteau de cette longueur en vraie loutre vaudrait de 2 500 à 4 000 francs. »

De ceci, les aimables lectrices qui me font l'honneur de me lire retiendront qu'il est vraiment bien difficile de se procurer une fourrure naturelle, et, nous autres naturalistes, nous noterons les prix élevés auxquels se vendent les dépouilles des animaux à fourrure.

Il convient de reconnaitre que ce sont là des articles de haute mode et que le confectionneur fait payer fort cher l'élégance qu'il sait donner aux vêtements qui sortent de chez lui; mais il faut constater que depuis une vingtaine d'années le prix des pelleteries, prix payés dans les pays d'origine aux trappeurs, ont plus que quintuplé en moyenne, et, pour ne citer qu'un exemple, la peau du renard noir se paye de 100 à 150 livres sterling (2 500 à 3 750 francs). C'est un joli denier pour la peau de Me Gonfaron.

La cause de l'augmentation du prix des pelleteries est due non seulement à la mode et au développement de l'automobilisme qui réclame de chauds vêtements, mais surtout à la diminution graduelle des animaux qui fournissent ces fourrures; ils reculent devant la civilisation qui s'étend progressivement sur les régions inhabitées autrefois; ils tombent sous les coups des trappeurs armés de tous les perfectionnements modernes et poussés par l'appât d'un gain sans cesse croissant.

Il n'est pas difficile de prévoir, si des lois protectrices n'interviennent pas d'une façon plus efficace, le moment où une grande partie de ces animaux disparaitront absolument de notre globe terrestre. Le lapin restera alors sans conteste le fournisseur unique des fourreurs.

Il n'est pas étonnant que quelques esprits inventifs aient eu, devant les hauts prix payés pour les dépouilles de ces animaux, l'idée de les élever en domesticité comme on le fait déjà pour le lapin.

L'idée n'est pas nouvelle, et depuis longtemps les trappeurs de renards du Labrador canadien, lorsqu'ils ont la chance de capturer une femelle pleine, la nourrissent avec grand soin en captivité jusqu'à sa mise bas, puis ils en élèvent les petits jusqu'à la saison favorable au développement de leurs poils. Plusieurs d'entre eux se livrent chaque année à cette opération et obtiennent de bons résultats.

De là à créer sur une plus grande échelle des élevages à renards il n'y avait qu'un pas.

Un des promoteurs de pareilles entreprises fut M. T.-J. Morgan, qui conçut l'idée de prendre en location quelques-unes des iles Sessudi, à 1 500 milles Est des iles Pribiloff, et de fonder une Compagnie pour l'élevage des animaux à fourrure. Cette Compagnie s'assura l'exploitation de cinq iles d'une superficie totale de 150 000 acres qui furent peuplés de renards bleus des îles Pribiloff et de renards argentés des Arctiques.

Un essai couronné en partie de succès fut fait également en établissant un élevage de la martre royale russe de Sibérie. Ce dernier animal, d'après les constatations de M. Morgan, n'a pas très bien réussi. En hiver, la Compagnie est obligée de nourrir les animaux, mais en été ils trouvent suffisamment à manger, car il y a surabondance d'oiseaux sur la côte et d'herbe sur les montagnes où ils vivent admirablement; quand il le faut, ils sont nourris de viande, de grains et d'autres aliments de ce genre.

A peu près à la même époque, M. Dick Kilgore créa un établissement affecté à l'élevage des castors. La ferme, nommée *Beavers Farm hollow*, le trou de la ferme aux castors, est située au milieu des marécages formés par le ruisseau Briar. Le ruisseau fut maintenu par une digue retenant l'eau, et de cette nappe privée de courant émergeaient les loges demi-ovoïdes des castors.

Les castors disposaient de 454 hectares de terrain sur les deux rives du ruisseau afin de pouvoir prendre de l'exercice. L'espace ne fut pas entouré de barrières que les animaux rongeraient ou dont ils ne se soucieraient pas en creusant des chemins en dessous. Il est reconnu qu'il est plus pratique de les laisser en demi-liberté plutôt que de leur imposer une captivité qu'ils peuvent violer dès qu'ils le désirent. Les castors, du reste, trouvant bon souper, bon gîte et le reste, ne songent pas à abandonner leur logis. Les jeunes naissent en avril et en mai, la femelle donnant chaque année de deux à six petits; la famille s'accroît rapidement. On nourrit les jeunes d'un mélange d'aliments verts avec un peu de maïs qu'on leur distribue sur la rive; rien n'est plus curieux que de voir ces petits animaux mangeant les épis de maïs, comme des porcs, ou les emportant serrés entre les dents pour aller les mettre en sûreté dans leur hutte. Ils paraissaient être devenus domestiques, mais prenaient cependant la fuite si on voulait les attraper.

Durant sa première période d'exploitation, cette ferme rapporta 23 467 dollars de bénéfice.

Intéressé par ces divers essais, le gouvernement des États-Unis a encouragé les fermes d'élevage d'animaux à fourrure et il en existe actuellement un certain nombre dans divers États, en particulier dans le *Maine* et l'*Ohio*.

Le département de l'Agriculture fait du reste paraître un très intéressant bulletin, *The Silver Fox Farming*, Élevage du renard argenté. Toutes ces nouvelles exploitations réussissent fort bien, les revenus qu'en tirent leurs propriétaires sont fort considérables et il est à remarquer que jusqu'à ce jour aucune épidémie n'est venue décimer ces troupeaux d'un nouveau genre, ce qui était la grande crainte dès le début.

Le rat musqué (*Ondatara zibeticus*) était autrefois dédaigné par les trappeurs, par suite des prix infimes attribués à sa dépouille (0,25 fr); mais actuellement qu'on paye la peau de 2,50 fr à 5 francs suivant son état, il se fait un grand commerce de ces animaux; aussi, dans l'Ohio, on a créé une ferme spéciale pour l'élevage du rat musqué; il a suffi de clore un espace de terrain marécageux pour voir pulluler ces rongeurs, et, sans autres frais que ceux de la chasse et du dépouillement, ce terrain rapporte à son propriétaire 2 500 francs annuellement. Le rat musqué est en effet très prolifique; chaque femelle donne deux portées par an de cinq à dix petits; en outre, ne se nourrissant que de végétaux, on peut l'alimenter facilement lorsque la production naturelle du terrain consacré à cet élevage vient à manquer. Dans les États du Sud, où cet élevage commence à se répandre, on consomme les animaux dépouillés et ils sont servis dans les hôtels sous le nom de lapins de marais; le prix de vente de la chair est d'environ 0,5 fr la pièce.

L'élevage des phoques n'est pas possible pour un particulier, aussi le gouvernement des États-Unis va le tenter directement. Quelques jeunes animaux seront pris dans les iles Pribiloff pour former la souche d'une colonie que l'on installera sur la côte du Pacifique. On avait évalué, en 1867, à 4 millions le nombre des phoques à fourrures qui peuplaient les iles Pribiloff. En 1890, ces îles furent louées à une Compagnie, et le nombre des phoques existant actuellement est tombé à 140 000. Le bail venant d'expirer, le gouvernement américain compte repeupler ces plages et espère y arriver rapidement.

Si toutes ces tentatives rendent ce qu'elles promettent, il ne sera plus permis à nos fourreurs de vendre du lapin en place de pelleteries authentiques.

H.-L.-A. Blanchon.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 mai 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Les phénomènes d'épuration des eaux d'égout par le sol et par les lits bactériens. — Les deux modes d'épuration des eaux résiduaires, celui par l'épandage sur les terres et celui par le passage sur des lits bactériens constitués artificiellement, sont regardés comme ayant un processus identique, avec cette seule différence que l'action épurante est exaltée sur les derniers, qui, sur une surface très restreinte, conduisent à un résultat analogue à celui pour lequel il faudrait de grandes surfaces de terrains.

C'est à la nitrification proprement dite des matières azotées, principales causes d'infection, qu'on était porté à attribuer la part prépondérante, sinon exclusive, dans le processus de l'épuration.

MM. A. MUNTZ et E. LAINÉ ont entrepris de longues recherches pour reconnaître si les deux modes d'épuration peuvent être assimilés.

Ils ont reconnu que les modes d'épuration, par les lits bactériens et par l'épandage agricole, diffèrent considérablement. Dans le premier, l'action des organismes habituels de combustion de la matière organique est prépondérante; la nitrification est un phénomène secondaire. Dans la terre, au contraire, la nitrification est prédominante de beaucoup, et l'action, sur les composés azotés, des vulgaires organismes de destruction de la matière organique est extrêmement réduite.

La terre constitue un milieu nitrificateur incomparablement supérieur aux lits bactériens artificiels, et l'allure générale du phénomène est tout autre.

Sur l'origine du carbone assimilé par les plantes. — On admet généralement que les plantes à chlorophylle décomposent l'acide carbonique de l'air, sous l'influence de la lumière, en rejetant l'oxygène et en fixant le carbone qui concourt à leur développement. Cette dissociation nécessite, sinon l'action directe des rayons solaires, au moins une lumière diffuse, dont l'intensité semble varier avec les diverses plantes en expérience.

M. CAILLETET, partant de ce fait que nombre de végétaux vivent dans des milieux peu éclairés où, la respiration l'emportant sur la décomposition de l'acide carbonique, il n'y a pas de dégagement d'oxygène, a constitué des expériences sur des fougères, les unes cultivées dans un sol privé d'engrais organiques et placées dans un milieu faiblement éclairé, les autres dans un sol formé de terreau et de terre de bruyère. Ces dernières se sont amplement développées.

C'est donc dans les matières organiques renfermées dans le sol que ces végétaux puisent leur carbone, ainsi que le font certains champignons, qui, dans une obscurité absolue, vivent aux dépens des matières animales et végétales en voie de décomposition.

C'est là un exemple d'une fonction qui peut s'accomplir chez les végétaux avec le concours de deux organes différents.

Expériences faites au moyen de l'installation de mesures aérodynamiques de l'établissement d'aviation de Vincennes. — M. J. OLIVE décrit ce dispositif, qui a pour objet d'effectuer des mesures aérodynamiques sur des appareils aériens de grandeur naturelle qu'on déplace en air calme.

A l'instigation du capitaine Lucas Girardville, on a adopté la solution du monorail aérien constitué par un câble tendu de 155 mètres de portée. L'appareil en essai est suspendu à un chariot qui roule le long de ce câble et qui est muni de tous les dispositifs nécessaires pour enregistrer à chaque instant la vitesse acquise et les réactions de l'air sur l'appareil. Le câble est incliné et la pesanteur suffit pour communiquer des vitesses de 12 m : sec.

Des mesures ont été faites sur l'appareil Wright, d'abord réduit à sa cellule principale, puis complet (modèle 1910). Le rapport des composantes de la résistance de l'air a été trouvé de 1 : 8 et de 1 : 6,3, respectivement dans les deux cas; la résultante perçait le plan inférieur à une distance du bord antérieur égale à 80 centimètres et à 5 centimètres respectivement. Dans le second cas, d'après la position du centre de gravité et celles des axes des hélices, l'appareil aurait eu une tendance à se cabrer dans un vol réel, et l'on a ainsi reconnu que l'inclinaison donnée aux équilibreurs ne pouvait convenir pour le vol horizontal.

Les encorbellements de la rue de Rome et du boulevard des Batignolles. — M. RABUT parle des encorbellements établis au-dessus de la ligne de l'Ouest pour élargir l'assiette des voies à la sortie de la gare Saint-Lazare. (Voir *Cosmos*, t. LXI, n° 1282, p. 207.) Il rappelle que les consoles espacées de 5 à 6 mètres supportent la rue et son trottoir par un encorbellement de 5 et 7 mètres en porte-à-faux. Il dit les très rudes épreuves auxquelles cette construction a été soumise, et conclut de cette expérience qu'on pourrait construire, sans imprudence, des encorbellements de beaucoup plus grande portée, soit environ le tiers de l'ouverture maximum pratiquée dans les ponts en béton armé, laquelle atteint actuellement 100 mètres.

Sur un rayonnement émis à l'intérieur des lampes à incandescence. — M. L. HOULLEVIGUE a constaté que les lampes à incandescence à filament de charbon présentent parfois, quand elles sont soumises à une surtension, une lueur bleuâtre fugitive, d'une minute au plus, remplissant toute l'ampoule, et montrant au spectroscope les principales raies du mercure; lorsqu'on en approche un aimant, elle se concentre suivant le tube de force qui passe par le filament.

L'explication de ce phénomène paraît simple : les électrons émanés du charbon incandescent agissent sur la vapeur de mercure qui reste dans l'ampoule et l'ionisent en produisant le spectre de raies; dans

un champ magnétique, ces électrons, émis dans toutes les directions avec de faibles vitesses, s'enroulent en hélice autour d'un tube de force contenant le point d'émission. Enfin, la suppression rapide de la lueur tient à une émission de gaz par le filament surchauffé.

Si on soude à l'ampoule un tube latéral, la lueur s'y projette en une colonne de 6 à 7 centimètres; un champ électrique l'allonge ou la raccourcit; un champ magnétique, quelle qu'en soit la direction, a toujours pour effet de raccourcir le pinceau, sans jamais e dévier. En disposant dans le tube latéral une anode au potentiel de 100 à 150 volts, la surtension du filament n'est plus nécessaire, la lueur du mercure apparaît brillante; l'aspect général est celui d'un tube de Geissler où la chute de potentiel cathodique serait supprimée par l'emploi d'une cathode chaude. Ce dernier phénomène a pu seul être reproduit avec une lampe métallique (Osram, 25 volts, 16 bougies, alimentée sous 30 volts).

Contribution à l'étude des consonnes. — M. Marage, d'après les graphiques des vibrations de la voix, propose cette *classification* des consonnes :

a) *Les tracés en deux parties* sont ceux des consonnes dans la formation desquelles la bouche et le nez interviennent; ce sont les nasales M, N, NG.

b) *Les tracés en une partie* sont ceux des consonnes qui se forment dans la bouche; ces tracés se subdivisent en trois catégories :

1° L'amplitude du tracé part de zéro pour augmenter peu à peu (F, S, J) : consonnes continues;

2° L'amplitude du tracé est d'emblée maximum et s'atténue peu à peu (B, D, G; P, T, K) : consonnes explosives;

3° Le bruit se produit par saccades (L, R) : consonnes vibrantes.

Au point de vue de la *durée*, les consonnes sont dix à vingt fois moins importantes que les voyelles.

Étant donné qu'une consonne n'est qu'un bruit commençant ou finissant une voyelle, il est logique, quand on apprend à lire aux enfants, de leur faire joindre dès la première leçon les voyelles aux consonnes; avec ce procédé, qui du reste est employé et porte le nom de *Méthode Janicot*, les enfants apprennent en trois mois ce que les autres, avec des procédés différents, apprennent en un an.

La lutte contre les chenilles xylophages de la Zeuzère (Zeuzera pyrina L.) dans les forêts de chênes-lièges. — Il y a quelques années, on constatait dans les forêts de chênes-lièges du massif de l'Edough (département de Constantine) un dépérissement des arbres.

M. Pierre Lesne a reconnu que le principal déprédateur était un lépidoptère hétérocère, le *Zeuzera pyrina* L., dont la chenille creusait le tronc et les branches des arbres en pleine vigueur.

Pour le détruire, il a imaginé d'injecter, à l'aide d'une seringue, dans les galeries de l'insecte, un volume de 6 à 8 centimètres cubes de sulfure de carbone pur ou additionné au vingtième de créosote de hêtre. L'orifice était aussitôt après luté avec du plâtre ou avec de l'argile. Une partie du liquide s'écoulant en dehors, il a eu recours à un ingénieux procédé qui s'est montré très efficace; il fit fabriquer des capsules de sulfure à enveloppe gélatineuse et de forme longue et effilée, capables d'être facilement introduites dans les galeries. En vingt-quatre heures, la capsule ainsi disposée et isolée de l'extérieur par le bouchon d'argile a son enveloppe dissoute, et la chenille est tuée. Ce résultat est obtenu grâce à l'état d'humidité constante des parties de la galerie voisines de l'orifice.

Le sulfure de carbone n'a aucune influence fâcheuse sur la végétation.

L'embryogenèse provoquée chez l'œuf vierge d'amphibiens par inoculation de sang ou de sperme de mammifère. Parthénogenèse traumatique et imprégnation sans amphimixie. — M. E. Bataillon a prouvé avec l'œuf de *Bufo* l'apport substantiel qui se superpose au traumatisme dans la parthénogenèse des amphibiens. L'embryogenèse obtenue sur ce matériel avec le sang de grenouille est un gros argument, non seulement contre toute idée de spécificité, mais contre toute hypothèse de karyogamie, puisque la conjugaison du pronucleus mâle de grenouille, dans l'amphimixie croisée, condamne les ébauches à l'avortement. Mais la démonstration expérimentale se renforce singulièrement si l'on emprunte l'élément actif aux animaux à sang chaud.

Les données acquises à la suite des expériences de cet auteur imposent un rapprochement. L'imprégnation sans amphimixie n'est qu'un cas particulier du processus accélérateur déterminé sur l'œuf par l'introduction spontanée ou expérimentale d'une cellule étrangère. Dans la fécondation pure ou croisée, l'amphimixie est une condition spéciale surajoutée à ce processus général.

C'est ainsi que, chez les amphibiens, l'inoculation brutale d'un spermatozoïde étranger, incapable de soudure, devient un procédé courant de parthénogenèse, et la généralisation qui précède enlève à la formule son allure paradoxale.

A la base de la parthénogenèse traumatique, l'auteur isole la réaction initiale avec ses conséquences, uniformes malgré la variété des tactismes mis en jeu. Le deuxième facteur exclut, lui aussi, toute spécificité. C'est l'inoculation à l'œuf vierge d'un principe accélérateur, non seulement « commun à tous les spermes », mais banal par la variété des tissus susceptibles de le fournir.

Le neuroplasma est mobile. — Le neuroplasma est le contenu des cellules nerveuses, des prolongements nerveux et des nerfs.

Le neuroplasma est fluide et mobile.

M. N.-A. Barbieri soutient cette affirmation.

Dans les segments de nerfs frais laissés quelque temps dans l'alcool, le formol, la pyridine, les solutions de sublimé ou de sels d'arsenic, le neuroplasma est coagulé par ces différents agents, communément appelés fixateurs, et passe de l'état demi-liquide, demi-solide à l'état solide et fibrillaire. Même le neuroplasma extravasé, soumis à l'action de l'alcool et du formol et coloré ensuite par les substances colorantes les plus généralement employées en histologie, prend la forme fibrillaire.

Ainsi toutes les images obtenues après avoir, comme

on dit, fixé le tissu nerveux dans l'alcool, le formol, le sublimé, les sels d'arsenic, doivent être considérées comme erronées.

Des segments de nerfs frais laissés quelque temps au contact de l'eau distillée, à peine chloroformée, des solutions d'acides faibles ou d'alcalis faibles, des solutions de chlorures, sulfates et carbonates alcalins, ne perdent pas la propriété de laisser extravaser le neuroplasma, s'ils sont soumis à une pression très forte.

Sur les liaisons exprimées par des relations non linéaires entre les vitesses. Note de M. P. Appell. — « Sur le nivellement des vallées des Alpes et sur le relevé et la publication des profils en long de cours d'eau », par M. Ch. Lallemand. — Les matériaux des éruptions explosives rhyolitiques et trachytiques du volcan du Mont-Dore. Note de MM. A. Michel Lévy et A. Lacroix. — Sur les hydrates des fluorures de rubidium et de cæsium. Note de M. de Forcrand. — Sur la décomposition catalytique de l'acide formique. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Sur les surfaces cubiques simples. Note de M. C. Juel. — Sur des développements trigonométriques à composantes non orthogonales. Note de M. H. Larose. — Sur le module minimum des fonctions entières. Note de M. Georges Rémoundos. — Sur l'existence d'intégrales satisfaisant à des conditions données le long d'un contour. Note de M. Riquier. — Sur l'application aux séries de Laplace du procédé de sommation de M. de la Vallée-Poussin. Note de M. Michel Plancherel. — De la viscosité dans le mouvement des fils flexibles. Note de M. Louis Roy. — Sur un développement en série et son application au problème des ondes liquides par émersion. Note de M. H. Vergne. — Sur le mécanisme de la déformation permanente dans les métaux soumis à l'extension. Note de M. L. Hartmann. — Sur la production de l'ammoniaque et l'économie de l'azote de la tourbe. Note de M. H. Woltereck. — Sur les gaz contenus dans les aciers. Note de MM. G. Charpy et S. Bonnerot. — Action de l'oxychlorure de carbone sur les sulfures artificiels et naturels. Note de M. Ed. Chauvenet. — Bromuration de quelques composés hydro-aromatiques. Note de MM. F. Bodroux et F. Taboury. — Sur un dinaphtothiophène. Note de M. Lanfry. — Recherches sur les oxy-indazols. Note de M. P. Freundler. — Synthèses d'alcools tertiaires α-cétoniques. Note de M. D. Gauthier. — Examen cristallographique de quelques fluorures obtenus par M. Henri Moissan et ses élèves. Note de M. A. de Schulten. — MM. V. Vermorel et E. Dantony indiquent une bouillie anticryptogamique au savon de cuivre colloïdal préparée de la façon suivante : 1° dissoudre 500 grammes de sulfate de cuivre dans 50 litres d'eau; 2° dissoudre 2 000 grammes de savon, exempt d'alcali, dans 50 litres d'eau. A l'inverse de ce qu'on a toujours fait en pareille matière, verser la solution cuprique dans la solution savonneuse. — Sur l'acidité originelle du lait. Note de MM. Bordas et Touplain. — Propriété glycogénique de la dioxyacétone. Note de M. St. Mostowski. — Sur le suc de levure de bière. Note de M. E. Kayser. — M. W. de Fonvielle adresse une note intitulée : « Astronomie cométaire. Quelques arguments nouveaux en faveur de la théorie de Fontenelle. »

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

L'Évolution du Livre (1).

Les trophées visibles, armes, ornements, dépouilles d'animaux, par lesquels se firent remarquer dans leurs clans les individus qui s'étaient distingués par leur force et leur adresse, puis l'orgueil éprouvé par eux de perpétuer le souvenir de leurs exploits, telles furent, sans doute, les origines de la transmission de la pensée dans ce qu'elle avait de matériel et de concret. Presque tous les peuples de la Terre se sont servis de signes conventionnels pour se faire comprendre de leurs descendants; ils créèrent ainsi l'écriture. Ce fut d'abord des gravures sur roche comme à Locmariaker et à Gavr'inis, comme à Tengneby dans le Bohuslœn, en Suède; mais l'écriture, telle que nous la connaissons, mit plus de temps à naître. Les Egyptiens et les peuples de l'Asie, les premiers, créèrent des signes dans un ordre défini pouvant se lire et se transformer peu à peu en lettres — hiéroglyphes et caractères cunéiformes.

L'écriture égyptienne transformée, l'écriture démotique, celle des Phéniciens, fut réduite par eux à une forme plus brève, plus accessible : types séparés qui devinrent des lettres : les caractères grecs primitifs étaient appelés par les Grecs eux-mêmes φοινικήια γράμματα (lettres phéniciennes). L'écriture classique sortie de ces caractères primitifs fut modifiée par les Romains, et c'est ainsi que prit naissance l'alphabet actuel.

Les premières inscriptions furent gravées sur pierre, sur marbre, sur bronze; tracées sur bois, sur peau, sur papyrus. Les Hébreux, comme les Egyptiens et la plupart des peuples de l'antiquité, écrivaient sur des peaux tannées.

Les écrits journaliers de peu de valeur, comptes, votes, étaient faits sur l'écorce ou les feuilles d'arbres, des tessons de poterie, des cailloux plats, des coquillages, des planchettes.

On employa aussi, pendant toute l'antiquité et jusqu'au VIIIe siècle de notre ère, des lamelles de plomb, des plaques d'ivoire et de bois. La surface des tablettes était enduite d'une mince couche de cire sur laquelle on écrivait en creux avec le style, dont le bout opposé à la pointe était arrondi et permettait d'effacer l'écriture erronée par aplatissement de la cire.

Le papyrus était fabriqué avec une sorte de jonc croissant abondamment sur les bords du Nil et en Sicile, que M. Maire a même, en 1878, trouvé sur les bords du Rhône, en face Avignon. Préparé, il constitue une feuille longue et mince sur laquelle on écrivait à l'aide du *calame*, roseau taillé en pointe. Les feuilles de papyrus étaient ensuite roulées sur elles-mêmes. Elles furent en usage pendant plusieurs siècles non seulement en Egypte, mais sur tout le littoral méditerranéen, à Rome, en Gaule. Le parchemin ne vint qu'ensuite (il est toujours en usage) mais on ne s'en servit pour les livres que jusqu'au XVIe siècle. Les ori-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Albert Maire, bibliothécaire à la Sorbonne.

ginaux des œuvres des savants grecs et romains furent écrits sur papyrus; nous n'en possédons que quelques rares fragments : les textes sur parchemin ne sont que des copies!

On écrivait sur un parchemin en forme de bande longue et de largeur médiocre. Les colonnes, qui représentent la page d'un de nos livres, variaient suivant la dimension du parchemin : on en a trouvé à Herculanum qui contenaient 110 colonnes d'écriture. Une extrémité du parchemin était maintenue rigide par une baguette, l'*ombilic*, qui servait à dérouler le manuscrit, puis à le rouler après qu'on avait lu. Le rouleau s'appelait *volumen*. Ces rouleaux étaient placés dans des *capsa*, boîtes ressemblant à de grands cartons à chapeaux. Il existait aussi des volumes reliés en bois ou même en cuivre pour les livres de raison ou de comptes. Mais, dès le vᵉ siècle, ils servirent également aux œuvres littéraires, historiques; l'écriture fut la cursive, l'onciale, la gothique. Bien que Tibulle parle déjà de l'ornementation et de l'illustration des manuscrits, on ne connaît pas de manuscrit enluminé et illustré ayant une date antérieure au ɪvᵉ siècle.

Entre la fin du ɪɪɪᵉ siècle et le milieu du vᵉ, les invasions barbares suspendirent toute culture intellectuelle; celle-ci se réfugia dans quelques monastères encore debout, où des prélats intelligents maintinrent tant qu'il leur fut possible les traditions d'étude: tels furent les poètes Rutilius Namatianus, saint Paulin, Sidoine Apollinaire, Avitus, Sulpice Sévère. Il faut encore nommer l'historien Grégoire de Tours, citer les Chroniques de Frédégaire et les *Gesta regum Francorum*. Vers le vɪɪᵉ siècle, le calme renaît, les vainqueurs soumis au christianisme subirent une nouvelle évolution psychologique : le clergé, les monastères furent protégés par les Rois et les Seigneurs. Charlemagne, guidé par Alcuin, avait fondé de nouvelles écoles. Pour honorer un personnage, les prélats faisaient copier, par les scribes des couvents, des livres religieux, d'habiles enlumineurs les ornaient et en historiaient les lettres capitales; le livre était alors collé, cousu, recouvert d'ais de bois, chargés de cuirs plus ou moins ornés et même de plaques métalliques gravées, ciselées et surchargées de gemmes ou cabochons de couleurs variées.

Les documents administratifs, au contraire, étaient écrits en cursive rapide sur rouleaux de parchemin.....

L'enluminure se borna, au début, à colorier les lettres initiales de chaque chapitre, mais, plus tard, l'ornementation des manuscrits prit un grand développement : les enlumineurs formaient des corporations puissantes, et des artistes véritables en firent partie (du xɪɪɪᵉ au xvɪɪᵉ siècle).

Au milieu des troubles du moyen âge, dans certains couvents, les moines, manquant de parchemin, grattaient l'écriture de manuscrits pour y écrire à nouveau. C'est sur ces *palimpsestes* que, dans le courant du xvɪɪɪᵉ siècle, on est parvenu à restituer nombre de textes anciens.

On employait au commencement du xvɪɪᵉ siècle, concurremment avec le parchemin, le papier introduit en France depuis environ deux cents ans. La gravure sur bois était née : Dès le premier quart du xvᵉ siècle, on rencontre de ces images populaires en xylographie : Saint Christophe portant l'Enfant Jésus, la Bible des Pauvres.

L'art de l'imprimeur va révolutionner le livre : On a voulu, en 1889, démontrer que Procope Waldfogel avait trouvé vers 1444, à Avignon, les moyens de produire les caractères d'impression ; Laurent Coster, en 1423, aurait employé des caractères en bois; c'est toujours, cependant, à Gutenberg qu'il faut attribuer la paternité de l'imprimerie; ses recherches furent lentes et pénibles, mais très sérieuses. Scheffer et Faust, prétend-on, auraient fait paraître le premier livre imprimé; cependant, la *Bible* dite *de Mazarin* serait due à Gutenberg, de 1450 à 1455, ainsi que le *Tribunal du monde* (Bibliothèque de Mayence), antérieur à 1447.

Les premiers imprimeurs parvenaient à peine à tirer une cinquantaine de feuilles à l'heure ; ils laissaient les savants dans la douce ignorance de croire que le livre était manuscrit, *rubriquant* même, c'est-à-dire coloriant les grandes lettres de chapitres.

Vingt-cinq ans après la découverte de Gutenberg, soixante-sept villes d'Europe possédaient des presses à imprimer. Les premiers livres imprimés l'ont été en caractères gothiques, qui furent en usage en France jusqu'en 1550, mais concurremment avec les caractères latins créés par Jenson.

Paris eut sa première presse en 1469. C'est avec le xvɪᵉ siècle que le livre atteint son apogée avec les Aldes en Italie, les Simon Vostre, les Colines, les Estienne en France, les Plantins et les Elzévirs en Hollande.

Une imprimerie royale est créée en France par Louis XIII en 1640. Ne manquons pas de signaler la naissance des journaux : le *Journal des Débats*, la *Gazette de France*, fondée en 1632 par Théophraste Renaudot, le *Mercure de France*. La gravure sur cuivre pour l'illustration du livre va le conduire à son apogée au point de vue artistique.

Avec le calme du xɪxᵉ siècle, le journal comme le livre se développent peu à peu. La fin du xɪxᵉ siècle et le commencement du xxᵉ ont donné au livre un grand essor, surtout dans la vulgarisation. La transformation de la fabrication du papier, l'invention des presses rotatives et multiples, les machines à composer, la possibilité de tirer en couleurs les planches d'un livre, l'exploitation des procédés mécaniques de la gravure ont produit une quantité d'œuvres variées.

M. Maire termine sa belle conférence en citant les noms des grands savants et littérateurs dont les œuvres seront toujours le plus grand honneur du livre.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

La marine moderne. *Ancienne histoire et questions neuves*, par M. L.-E. Bertin, membre de l'Institut, ancien directeur des Constructions navales. Un vol. in-18 de 328 pages, avec 54 figures (3,50 fr) (*Bibliothèque de philosophie scientifique*). E. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

Peu d'écrivains peuvent apporter, à traiter les questions relatives à la marine, autant de compétence que M. Bertin, l'ancien directeur des Constructions navales, qui, dès 1869, se signalait par des travaux remarquables et, depuis, a donné à notre marine militaire des navires de tous les types ou à peu près.

Son livre tient le milieu entre les ouvrages techniques et les ouvrages de grande vulgarisation, ainsi que le comporte la collection dans laquelle il vient prendre un des premiers rangs. M. Bertin initie, en effet, le lecteur aux lois qui président aux constructions navales, à la tenue des navires sur mer, à leur sécurité, à leur marche, comme à leur valeur économique au point de vue des transports, ou à leur valeur militaire.

Il envisage ainsi la marine militaire et la marine commerciale, sans vouloir pourtant s'occuper de tactique navale.

Son livre ne perd rien à s'être restreint au domaine propre du constructeur; il sera lu, par le monde instruit, avec intérêt et profit, aujourd'hui surtout que tous les peuples semblent redire la parole de Guillaume II : « Notre empire est sur la mer. »

De la Terre aux Astres, par G. Millochau, astronome à l'Observatoire de Paris. Un vol. in-8° (26 × 20) de VI-158 pages avec 65 figures dans le texte et 3 planches (Broché, 5 fr; relié, 6,50 fr). Ch. Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

« Il est à la fois étrange et navrant de voir jusqu'à quel point l'astronomie est ignorée des hommes, et combien peu d'entre eux ont une vision juste de la situation de la Terre dans l'espace et de la position relative qu'elle occupe au milieu des étoiles, des planètes et du Soleil. »

L'acquisition d'une telle connaissance n'est pourtant pas hors de la portée des esprits moyennement cultivés, surtout quand un astronome compétent comme M. Millochau veut bien condescendre à exposer au grand public les choses de l'astronomie en les dépouillant de tout attirail rébarbatif, sans néanmoins sacrifier l'exactitude. L'auteur a eu aussi l'ambition de donner aux élèves de cosmographie un ouvrage qui complète de façon intéressante les leçons trop sèches et trop brèves des manuels.

La voie qu'il suit dans l'exposition est celle de l'histoire : il va de la Terre au Ciel, et des apparences que les anciens pâtres chaldéens pouvaient enregistrer jusqu'aux observations instrumentales de nos modernes Observatoires.

La technique du Froid, par G. Lehnert, traduit de l'allemand par Gaston Dermine, préface de J. de Loverdo. Un vol. in-8° de 203 pages avec 140 figures et 12 planches (Relié toile, 6 fr). Ch. Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

L'auteur laisse de côté les considérations thermodynamiques, il n'envisage pas non plus les très basses températures; il se contente de décrire les procédés de production et d'utilisation du froid en vue de la fabrication ou de la conservation des denrées alimentaires, etc. Il a éparpillé dans son livre des données pratiques relatives au calcul des installations frigorifères (exemple : une brasserie, un abattoir, etc.).

Les anciennes Démocraties des Pays-Bas, par M. H. Pirenne, professeur à l'Université de Gand, un vol. in-18 (*Bibliothèque de philosophie scientifique*) de 304 pages, 3,50 fr. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

Les Pays-Bas, dont il est ici question, comprennent, outre la Hollande, la Belgique et le territoire qui forme les départements actuels du Nord et du Pas-de-Calais. C'est ainsi qu'il sera souvent parlé de Lille, d'Armentières et de Saint-Omer.

L'auteur, en des pages écrites sans passion et sans parti pris, étudie l'évolution des démocraties qui s'établirent dans les villes de cette région. Les intérêts économiques présidèrent à leur naissance, en donnant assez vite aux commerçants qui habitent les « bourgs » et devinrent bientôt les « bourgeois » une influence considérable; cette influence leur créa une situation de fait qui se transforma en situation de droit, surtout quand les châtelains ou seigneurs se retirèrent à la campagne.

Mais, au moment des transformations économiques qui, à la Renaissance, augmentèrent l'importance des artisans et auraient dû amener une modification des corporations, les bourgeois, pour leur malheur, ne surent pas s'adapter au nouvel état de choses en faisant sa place au « commun ». Celui-ci se révolta; et la politique d'un Charles-Quint et la Réforme achevèrent l'œuvre de destruction que l'imprévoyance avait commencée. Et c'en fut fait des organisations commerciales, urbaines et municipales, que M. Pirenne, sous le nom de démocraties, a su faire si bien revivre à nos yeux dans un ouvrage d'histoire toujours actuel.

FORMULAIRE

Entretien des souliers en cuir jaune. — *L'Illustrierte Schuhmacher Zeitung* donne le procédé suivant pour rendre aux souliers en cuir jaune leur couleur primitive lorsqu'ils sont devenus noirs par suite d'usure ou du nettoyage. Avec une bonne brosse dure enlevez bien la poussière et la boue, puis passez sur le cuir une éponge imbibée de benzine en renouvelant l'opération à mesure que la benzine s'évapore; quelques nettoyages suffiront pour remettre les souliers à neuf. Il n'y aura qu'à employer ensuite un bon cirage jaune et à faire briller. *Audran.*

La désinfection des locaux. — Parmi tous les moyens recommandés pour la désinfection des chambres, le plus simple et un des plus efficaces est d'employer les vapeurs de formol. Le professeur Lemoine, du Val-de-Grâce, conseille de faire évaporer la solution de formol du commerce à 40 pour 100 additionnée d'une quantité d'eau suffisante pour en faire une solution d'aldéhyde formique au tiers. Pour simplifier l'opération, l'auteur emploie par mètre cube à désinfecter la proportion suivante :

Solution de formol du commerce à 40 pour 100	10 cm³
Eau	2 cm³

qui dégage 4 grammes d'aldéhyde formique.

Si la pièce mesure *n* mètres cubes, on prend *n* fois cette dose.

D'autre part, l'expérience a démontré qu'il fallait compter un foyer par 80 mètres cubes. Pour un local de 400 mètres cubes, il faudra 4 litres de solution de formol du commerce plus 0,8 l d'eau, et cette solution sera répartie dans cinq récipients disséminés dans la pièce.

Pour boucher les fentes des parquets. — Les fentes des parquets sont laides et dangereuses, car elles donnent asile à la poussière, et par conséquent aux microbes. Aussi est-il très utile de les faire disparaître en les bouchant. Nous avons déjà indiqué plusieurs procédés : vieux journaux (n° 1095, p. 82, 20 janvier 1906), chlorure de magnésium et sciure de bois (n° 1328, p. 47, 9 juillet 1910). Voici un nouveau procédé.

On fait fondre au bain-marie une quantité suffisante de mastic de fontainier, et on mélange de l'huile de lin à la pâte ainsi obtenue pour qu'elle puisse couler facilement. Pour lui donner la couleur du parquet, on ajoute un peu d'ocre, qui se trouve chez les droguistes. Puis, tout en maintenant le mastic au bain-marie bouillant, on verse avec une cuiller à bec la matière dans les fentes, bien nettoyées de toute poussière. Il faut opérer rapidement, car le mastic durcit très vite, et il est utile d'enlever de suite avec un couteau ce qui peut avoir été mis en excès. Une fois sec, le mastic de fontainier est très dur, ne se fendille pas et a l'avantage de coller les lames entre elles.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Le *départeur* pour aéroplanes se trouve chez M. Baudry de Saunier, 20, rue Duret, Paris.

M. G. A. P., à D. — En pareille matière, la discrétion s'impose; mais nous ne saurions vous dire si nous connaissons quelqu'un de compétent, puisque vous ne dites même pas de quoi il s'agit.

M. D., à S. — Ressorts de montres : Mortagne, 4, rue du Pont-aux-Choux, Paris; Peugeot frères, à Valentigney (Doubs); Heraudeau, 12, rue Saint-Bon, Paris.

M. D., à B. — *Les Minéraux usuels et leur essai chimique sommaire,* par F. Pisani (2 fr), 1893. Masson, 120, boulevard Saint-Germain ; *Tableaux synoptiques de Minéralogie, détermination des minéraux,* par E. Barral (1,50 fr), 1903, Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

M. E. T. — La description des fosses septiques a été donnée par l'abbé Moigno, dès l'origine de l'invention de M. Mouras, dans l'ancien *Cosmos*, t. LVI, p. 453, 622 (année 1881). Depuis, elles sont entrées dans la pratique et une foule de maisons les établissent.

M. H. M., à S. — Ce procédé de fabrication du lait en poudre n'est pas entré dans le domaine de la pratique industrielle, et il n'y a pas, dans le commerce, d'appareils pour le réaliser. Nous avons simplement indiqué, dans la note à laquelle vous faites allusion, les résultats obtenus par les inventeurs du nouveau procédé, à la suite de leurs expériences personnelles.

M. J. V., à C. — Le miel est formé pour la plus grande part de glucose dextrogyre. Or, la saveur sucrée de la glucose est beaucoup moins prononcée que celle de la saccharose, sucre de canne ou de betterave; la glucose a un pouvoir sucrant 2,5 fois moindre que celui du sucre de canne. — Le miel contient en plus du sucre de canne et du sucre interverti; la proportion de celui-ci tend d'ordinaire à s'augmenter avec le temps aux dépens du précédent. — La proportion paraît être de 2 à 3 parties de miel pour 1 partie de sucre.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIII°
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'agrandissement apparent du Soleil et de la Lune à l'horizon. — Le Soleil, la Lune et les constellations paraissent énormes, vus près de l'horizon. Des objets de nature courante, un cavalier, un chameau se profilant à l'horizon sur le ciel, prennent des dimensions gigantesques. L'impression d'agrandissement est réelle et frappante, quant à l'agrandissement lui-même, il n'est qu'illusion : il suffit de mesurer le diamètre apparent du Soleil à une certaine hauteur dans le ciel, et un peu plus tard près de l'horizon, pour constater que sa valeur est restée identique.

M. C.-E. Guillaume rappelle dans l'*Astronomie* (6 mai) l'interprétation que M. J. Benoist a donnée, après tant d'autres, de cette illusion curieuse, interprétation qui a du moins sur beaucoup d'autres le mérite de prêter à des vérifications indirectes.

Nous avons l'habitude de juger de la distance des objets d'après leur grandeur apparente, l'expérience nous ayant appris qu'ils paraissent d'autant plus petits que leur distance est plus grande. Réciproquement, nous prévoyons leur grandeur apparente d'après leur distance connue ou présumée, de telle sorte que, si nous les croyons plus éloignés qu'en réalité, ils nous paraîtront plus grands que nature.

Par exemple, si le soir, dans un appartement éclairé, une vitre réfléchissant les objets placés à côté de nous projette leur image sur des objets extérieurs bien plus éloignés, tels que les maisons d'en face, cette image nous paraît gigantesque.

Or, quand le Soleil ou la Lune sont à l'horizon, nous les voyons se projeter à côté d'objets que nous savons être, à la fois, *très éloignés*, mais bien moins éloignés que ces astres eux-mêmes.

Quand, au contraire, ils sont suffisamment élevés dans le ciel, les objets qui peuvent se projeter à côté d'eux sont nécessairement *très rapprochés*, tels que les branches d'un arbre ou le toit d'une maison.

Le *taux d'éloignement* que nous fournissent ainsi les repères terrestres, pour ces astres, est donc *bien plus fort* dans le premier cas que dans le second. Par suite, nous paraissant plus loin dans le premier cas, ils devraient en même temps nous apparaître plus petits. Et comme leur diamètre apparent est en réalité toujours le même, ils nous paraissent *grossis*.

Cette explication comporte une vérification expérimentale très simple. Plaçons près de notre œil une petite lame de verre (assez mince pour ne pas multiplier les images réfléchies, par exemple une lame couvre-objet de microscope, ou au contraire assez épaisse pour bien séparer la première image), et prenant l'image de la Lune en plein ciel, projetons-la, en inclinant la lame sur l'horizon que nous voyons en même temps au travers de celle-ci : nous voyons alors la Lune *plus grosse*, comme dans l'observation naturelle qu'il s'agit d'expliquer. Projetons-la, en revanche, sur des objets extrêmement rapprochés, placés, par exemple, à moins d'un mètre ; nous la voyons, cette fois, *rapetissée*, ainsi que la théorie proposée le faisait prévoir.

MÉTÉOROLOGIE

La foudre cylindrique. — Un phénomène à mettre à côté des cas de foudre en boule. Il s'est présenté à Rome le 3 janvier dernier, journée qui fut marquée par un très mauvais temps dans presque toute l'Italie. A Rome, il y eut à 7 heures du soir un éclair brillant avec fort coup de tonnerre. Or, suivant ce que rapporte le professeur Ignazio Galli, dans une note à la *Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei*, ce même soir, dans un magasin de Rome,

un météore surgit soudain à l'angle d'un mur, du point d'attache d'un fil téléphonique: il avait la forme d'un cylindre de 3 décimètres de long, de 1 centimètre de diamètre; il passa horizontalement sur la table, près du téléphone, entre deux personnes assises à 4 décimètres l'une de l'autre, fila à l'autre coin du magasin en montant un peu, passa par-dessus un homme qui se tenait debout contre la porte ouverte et disparut; 5 ou 6 secondes plus tard, on entendit le tonnerre.

Durant l'apparition du météore, aucune des trois personnes présentes ne ressentit de secousse, n'entendit de bruit, ne perçut d'odeur spéciale. Le cylindre lumineux demeura rectiligne et invariable dans sa forme; il avait une couleur blanc d'argent, un peu bleu ou violacé; en passant rapidement sur le bureau, à 26 centimètres au-dessus d'une pile d'argent et de pièces métalliques, il ne fut aucunement influencé. Le téléphone ne fut nullement endommagé, et il fournit immédiatement un service parfaitement normal.

HYGIÈNE

Les illogismes des règlements officiels. — Dans un intéressant article sur les produits toxiques employés dans l'industrie, donné par M. Picquet dans le *Bulletin du Musée commercial* de Rouen, nous relevons ces quelques lignes qui ont une saveur toute spéciale :

« La législation française, soucieuse de la santé publique, s'est occupée du commerce des produits dangereux, qu'elle a soumis à des règles très étroites.

» Si on demande chez un pharmacien un gramme de bichlorure de mercure (sublimé), quelques centigrammes d'émétique ou une quantité quelconque d'arsenic, cette demande sera invariablement refusée si elle n'est appuyée par une ordonnance de médecin, additionnée même de signes conventionnels et déterminés strictement lorsque la dose dépasse certaines quantités considérées comme un maximum.

» Mais si, au lieu de s'adresser au pharmacien, on formule la même demande à un droguiste, celui-ci ne fera aucune difficulté pour délivrer au premier venu, pourvu qu'il soit convenablement vêtu, les produits les plus vénéneux. Si le droguiste manifestait d'ailleurs quelque hésitation, il suffirait de lui dire, sans autre preuve, que ces produits sont destinés à l'usage photographique, pour faire immédiatement cesser tout scrupule. »

Un humecteur pratique. — Dans les grandes administrations qui expédient journellement plusieurs centaines de lettres, il n'est pas de besogne plus fastidieuse que celle qui consiste à fermer les enveloppes et à coller les timbres. Faute d'un appareil commode, beaucoup se résignent à humecter la gomme avec la langue, bien que ce procédé soit peu hygiénique et laisse dans la bouche un goût désagréable.

Les Américains, gens pratiques entre tous, nous font connaître un nouvel humecteur qui semble remplir les conditions requises de simplicité et de commodité.

L'humecteur « Real » se compose d'un réservoir à eau, d'un feutre, qui repose sur un support central et dont les extrémités descendent au fond du réservoir pour s'y imprégner d'eau; enfin d'un tamis en métal flexible formant couvercle et reposant sur la surface supérieure du feutre.

Pour s'en servir, on passe sur le tamis l'enveloppe, le timbre ou l'étiquette, en appuyant légèrement. Cette pression comprime le feutre sur le support, et l'eau filtrant par les pores du tamis donne exactement l'humidité nécessaire.

L'humecteur est donc facile à manier et ne débite jamais trop d'eau. Cette dernière est à nouveau absorbée par le feutre dès que cesse la pression du doigt.

Ajoutons qu'en appuyant sur le tamis, l'extrémité du doigt se charge de l'humidité nécessaire pour feuilleter un livre, des papiers, billets de banque, etc.

ÉLECTRICITÉ

Résultats obtenus avec la traction électrique par courant monophasé. — La traction par courant alternatif simple, avec trolley aérien et tension comprise entre 6 000 et 12 000 volts, était en période d'essais vers 1903. Actuellement, elle compte un nombre important d'installations dont l'exploitation est très prospère. Ce résultat est intéressant à enregistrer, parce que le monophasé a permis d'augmenter dans la proportion de 1 à 10 le rayon d'action d'une centrale pour réseau de traction. Ce rayon est voisin de 6 kilomètres pour le courant continu à 500 à 600 volts, et peut être de 60 kilomètres avec le monophasé. Ce rayon de 60 kilomètres est admissible pour un trafic modéré avec trains de 150 tonnes ou pour des trains de 30 tonnes avec trafic intense.

Ce problème de la traction monophasée est d'autant plus d'actualité que des essais tout à fait prochains vont être entrepris par la Compagnie des chemins de fer du Midi et seront le prélude de l'électrification progressive des chemins de fer. Ces essais vont avoir lieu sur la ligne de Villefranche à Perpignan, entre Vinça et Boule-Ternère; le courant à 12 000 volts sera fourni par une sous-station spéciale déjà établie à Villefranche. Il est intéressant de noter que le choix fait par les ingénieurs de la Compagnie du Midi du courant monophasé à 16 périodes par seconde et à 12 000 volts, résulte d'une étude comparative de tous les systèmes de traction actuellement utilisés.

Le projet définitif d'électrification de la ligne de Pau à Montréjeau (110 kilomètres) nécessitera la

création de cinq usines génératrices de chacune 20 000 chevaux. Ces usines seront établies à Bédous, Soulom, Eget, Salau, Puymorens; celle de Soulom est à peu près achevée.

M. E. Soupey, qui donne ces détails dans la *Technique moderne* (avril), ajoute qu'une des premières installations de traction monophasée en Europe est celle des tramways de Rome à Civita-Castellana, mise en exploitation en juillet 1906. La ligne s'étend sur 53 kilomètres, dont 49 kilomètres de section interurbaine avec trolley à 6 500 volts et 4 kilomètres dans Rome avec trolley à 600 volts monophasé.

Nous signalons comme autres lignes importantes monophasées : la ligne de New-York à Stamford, dont la longueur est 35 kilomètres avec trolley à 11 000 volts, fréquence 25; il n'y a aucune sous-station. Chaque locomotive, munie de quatre moteurs de 250 chevaux, remorque un train de 200 tonnes à la vitesse commerciale de 42 kilomètres par heure, avec arrêt de quarante secondes tous les 3 kilomètres. L'exploitation date d'août 1907.

De la même époque date la mise en exploitation de la ligne de la Valle-Brembana, dans la Haute-Lombardie, avec trolley à 6 000 volts sur une longueur de 30 kilomètres.

En Norvège, on a ouvert au public, en juillet 1908, une ligne de 30 kilomètres avec trolley à 6 600 volts, fréquence 25, entre Thamshavn et Lokkn.

Vers la même date a été inaugurée la ligne de Chicago à South Bend sur une longueur de 125 kilomètres. Il n'existe que deux sous-stations alimentées à 33 000 volts et alimentant le trolley à 6 600 volts. Les voitures sont automotrices et munies chacune de quatre moteurs de 125 chevaux. Les trains de voyageurs ont une vitesse commerciale de 56 kilomètres par heure.

En France, on a mis en exploitation, en février 1909, le réseau monophasé des tramways de Lyon, qui comporte une longueur de 77 kilomètres sans aucune sous-station. Le trolley, dans la partie interurbaine, est à 6 600 volts, fréquence 15, et dans l'intérieur de Lyon à 600 volts. Les voitures sont automotrices; pour un tiers d'entre elles, l'équipement comporte deux moteurs de 65 chevaux, les autres sont munies de deux moteurs de 45 chevaux. La vitesse commerciale est de 20 kilomètres par heure; la vitesse de 50 kilomètres peut être obtenue en palier.

SYLVICULTURE

Les ressources forestières du monde. — Le service forestier des États-Unis vient de se livrer à une enquête sur l'état actuel des forêts dans le monde entier (Pierre Clerget, *la Géographie*, 15 avril).

Les forêts d'Europe occupent une superficie de 303 450 000 hectares, représentant environ 31 pour 100 de la surface entière de notre continent. Les pays qui ont au moins la moitié de leur surperficie couverte de forêts sont la Finlande, la Bosnie et l'Herzégovine. La Russie, la Finlande, la Suède et la Norvège possèdent ensemble 235 881 000 hectares, c'est-à-dire les 78 centièmes de la surface forestière totale de l'Europe.

Le tableau suivant donne le détail pour chaque pays :

	Aire forestière absolue	Aire forestière relative	
	— Milliers d'hectares.	Hectares par tête d'hab.	Aire forestière / Aire totale
Russie d'Europe....	187 981	1,74	0,363
Finlande...........	21 241	7,59	0,544
Suède..............	20 002	3,88	0,486
Allemagne..........	14 170	0,24	0,259
France.............	9 728	0,24	0,185
Autriche...........	9 718	0,36	0,265
Hongrie............	7 570	0,46	0,257
Norvège............	6 823	2,80	0,21
Espagne............	6 506	0,35	0,13
Italie.............	4 096	0,12	0,142
Bulgarie...........	3 078	0,96	0,30
Roumanie...........	2 578	0,43	0,18
Serbie.............	1 565	0,62	0,32
Grande-Bretagne....	1 227	0,04	0,04
Suisse.............	866	0,26	0,206
Grèce..............	819	0,33	»
Belgique...........	527	0,08	0,177
Portugal...........	500	0,09	0,05
Danemark...........	244	0,10	0,063
Pays-Bas...........	228	0,04	0,07
PAYS HORS D'EUROPE			
États-Unis.........	220 725	»	0,29
Canada.............	323 740	»	0,38
Antilles...........	17 280	»	0,666
Inde...............	60 345	»	0,24
Australasie........	51 320	»	0,198
Madagascar.........	10 125	»	0,19
Japon..............	23 375	»	»

Pour le monde entier, on arrive à un total (approximatif, bien entendu) de 1 518 millions d'hectares boisés, soit 24 centièmes de la surface de la terre.

Au point de vue commercial, les seuls pays dont les exportations de bois dépassent les importations sont : Autriche-Hongrie, Canada, Suède, Russie, Finlande, États-Unis, Norvège, Bosnie-Herzégovine, Roumanie et Japon. La consommation du bois augmente chaque année, mais il n'y a que trois pays : Russie, Finlande et Suède, qui soient capables à l'heure actuelle d'étendre leur exportation sans amoindrir leur capital forestier.

Le recul de la végétation forestière dans les montagnes de la Suède. — Le Dr J. Rekstad et M. Charles Rabot ont montré que pour la Norvège la limite supérieure (en altitude) du *pin sylvestre* s'est abaissée de 350-400 mètres depuis les

temps post-glaciaires. A cette intéressante question du recul de la végétation forestière, M. Axel Gavelin vient d'apporter une très importante contribution concernant la Suède (C. Rabot, *la Géographie*, 15 avril). Dans toutes les grandes vallées du versant oriental du relief scandinave, notamment aux environs de Qvikkjokk (vallée supérieure du Lilla Lule elf), le naturaliste suédois a étudié les modalités de la régression de la végétation, et, réunissant les observations faites par de précédents voyageurs, a montré l'ampleur de cette manifestation dans toute l'étendue de la zone montagneuse de la Suède.

En divers points, des souches de pin et des troncs subfossiles, tantôt isolés, tantôt en groupe, se rencontrent au delà de la limite actuelle du pin sylvestre; le recul horizontal se trouve être de 9, 20, 28, 37 et 60 kilomètres, suivant les vallées, et le recul en hauteur de 100-218 mètres. Aujourd'hui, sur le Kjœl (relief de faite séparant la presqu'île scandinave en deux versants), il y a une zone de 80-100 kilomètres de large où l'on n'observe aucun pin. Or, toute différente était la situation pendant les temps post-glaciaires; les parties du Kjœl actuellement dépourvues de ce conifère en renfermaient des massifs formant trait d'union entre les peuplements des deux versants, comme l'indique la présence de souches de cette essence dans des marais et des tourbières de cette zone. Ici le recul en altitude parait avoir été de 250 mètres au maximum sur le versant suédois, et de 200-150 mètres sur le versant norvégien. Le pin a autrefois atteint et dépassé en Suède la zone actuelle du bouleau; sa régression continue de nos jours.

Le *bouleau*, lui aussi, a subi une régression. Aujourd'hui, les bois formés de cette essence, dans la vallée de la Ljusna, ne dépassent pas en altitude 870 mètres et les exemplaires isolés 935 mètres; tandis qu'on y a signalé des troncs de bouleaux subfossiles à la cote 1 100 mètres. Il y a donc eu retrait en altitude. La régression du bouleau ne semble point se continuer actuellement.

Quelle est la cause de la régression du pin sylvestre? M. A. Gavelin montre qu'elle n'est pas attribuable à l'intervention humaine; ce recul, en Suède comme en Norvège, est dû à une *variation climatique*, ou, plus exactement, à un *abaissement de la température estivale*. D'après les botanistes suédois, l'extension maximum de ce conifère jusqu'à 150-200 mètres au-dessus de sa limite actuelle doit être rapportée à l'époque de la mer à *Littorina* (la mer Baltique et le golfe de Bothnie, s'étant approfondis, durant l'époque quaternaire ou pléistocène, un peu avant l'époque néolithique, furent envahis par des eaux plus salées où prospérèrent diverses espèces marines, en particulier les mollusques gastéropodes du genre *Littorina*; depuis, le pays n'a cessé de se relever). Pendant cette vicissitude, la température estivale de la Scandinavie était, d'après le professeur Gunnar Andersson, supérieure de 2,5 degrés à celle qui règne aujourd'hui, comme le prouve l'extension à cette époque du noisetier dans la Suède septentrionale à plus de trois degrés de latitude au Nord de son aire actuelle.

Suivant M. Gavelin, le pin se trouve, aux hautes altitudes en Suède, à la limite des conditions climatiques qu'il peut supporter; par suite, la moindre aggravation de ces conditions lui devient fatale, tandis que le sapin, beaucoup plus résistant, demeure indifférent à cette évolution du climat.

AVIATION

L'aviation militaire en Angleterre. — M. B. Baden Powell signale dans *Nature* de Londres les très intéressantes expériences organisées à Hendon, le 12 de ce mois, sous le patronage du Comité parlementaire de l'aérostation, et qui, si elles n'ont rien révélé de nouveau aux praticiens de l'aviation, ont singulièrement frappé l'opinion publique.

On y a vu, en ligne, différents types d'aéroplanes : Farman, Blériot, Cody, Roe, Valkyrie et autres, et on a pu établir une comparaison entre leurs mérites respectifs.

Disons de suite que tous ont accompli leurs manœuvres avec un succès remarquable : envolées rapides, descentes sur un point marqué d'avance, évolutions et planements.

Puis on a procédé à des expériences se rapportant plus spécialement à des actes de guerre.

De nombreuses petites bombes, non chargées bien entendu, furent lancées des aéroplanes sur des espaces du sol simulant le pont d'un navire de guerre, pour se rendre compte de ce qu'on pouvait attendre de ce genre d'attaque. Beaucoup de coups atteignirent le but, tandis que les aéroplanes avaient une vitesse de 65 kilomètres par heure. Mais les essais n'ont été faits que d'une centaine de mètres de hauteur environ, tandis qu'en temps de guerre il faudrait évidemment que l'aviateur agisse de 600 à 900 mètres au moins au-dessus du pont des navires. On arrivera peut-être à régler ce tir d'un nouveau genre. En tous cas, le procédé semble facilement applicable à la destruction des dirigeables, au-dessus desquels l'aviateur pourra planer à petite hauteur, comme le faucon au-dessus de sa proie.

Dans un même ordre d'idées, on tenta une expérience qui fut une révélation; on lança de certains aéroplanes des projectiles pesant de 45 à 50 kilogrammes. On aurait pu croire que la machine ainsi allégée subitement perdrait son équilibre: or, il n'en a rien été : la marche des aéroplanes, débarrassés instantanément d'un poids relativement considérable, n'a été nullement affectée.

Outre que le lancement de projectiles par les aéroplanes constitue un nouveau danger pour les ballons dirigeables en temps de guerre, ceux-ci ont eu un rôle plus qu'effacé dans cette journée de Hendon. Un dirigeable devait y prendre part, et il n'a pu parvenir d'Aldershot, où il était remisé, jusqu'au champ d'expériences, à une distance de 51 kilomètres à vol d'oiseau, tandis que M. Hamel, sur un Blériot et suivant une route sinueuse pour reconnaitre les différents points de sa route, porta un message jusqu'au camp d'Aldershot, et rapporta la réponse en deux heures.

VARIA

L'exposition horticole de printemps. — L'exposition des fleurs de printemps, qui s'est ouverte le 19 mai au cours la Reine, est la réédition des concours précédents, pour le plus grand plaisir des visiteurs. Les plus magnifiques productions des horticulteurs y sont présentées avec une sûreté de goût et une harmonie qui sont un vrai régal des yeux. On y pouvait voir une splendide corbeille de géraniums, aux vives couleurs, des parterres de bégonias simples et doubles, d'œillets de toutes teintes, des roses coupées et en pots, plusieurs massifs de rhododendrons de toute beauté, des hortensias du plus beau bleu, ce tour de force de l'horticulture moderne, une collection importante de tulipes, des orchidées, des azalées..... Toutes ces fleurs remarquables témoignent des soins qu'on a dû prendre pour les obtenir, soins que de simples mortels ne peuvent donner. Aussi préférons-nous le massif placé au centre des tentes, composé de fleurs plus simples et non moins belles, capucines, pivoines, résédas, pensées, giroflées, violettes.

Les arbres fruitiers, taillés à l'ordonnance, les plantes d'ornement et d'appartement, les plantes aquatiques sont aussi brillamment représentées.

La section de légumes et des fruits a de beaux spécimens; mais elle parait moins fournie que les années précédentes. C'est un effet des mauvaises saisons que nous venons de traverser.

Un « Sea-Palace ». — En cette époque de décadence, la mer elle-même n'est pas à l'abri des entreprises folâtres et plus ou moins recommandables. Nous lisons dans le *Yacht* que l'on annonce l'arrivée à Brest, l'été prochain, d'une sorte de « Luna Park » flottant. Ce sera un navire de 180 mètres de long et 20 mètres de large appelé le *Sea-Palace*. Il aura un skating de 2 500 mètres carrés de superficie, un théâtre de 1 200 places, des montagnes russes, restaurants, cafés, music-halls, etc. C'est une société belge qui est à la tête de cette curieuse entreprise d'un nouveau genre.

Nous réserverons nos sympathies pour des entreprises d'un tout autre genre; les navires-hôpitaux des Œuvres de mer, par exemple, moins gais sans doute, mais autrement utiles et sympathiques.

CORRESPONDANCE

La construction des locomotives.

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt dans le *Cosmos* du 13 mai (n° 1372, p. 516) un article fort bien fait et très documenté sur la construction des locomotives. Comme rien n'est parfait dans ce bas monde, l'auteur voudra bien me pardonner de lui signaler quelques inexactitudes, d'ordre un peu secondaire, d'ailleurs, mais qu'il me parait utile de ne pas laisser sans rectification.

Ainsi il est dit que la production des ateliers Baldwin, de Philadelphie, est de 700 à 800 locomotives par an. Ces chiffres seraient loin de donner une idée de l'importance de ces établissements qui, en 1907, dernière année, ont construit 2 750 locomotives, ce qui en donne 8 par jour.

Je trouve plus loin que la Suisse, la Russie et l'Italie commencent à s'installer pour la construction des locomotives et doivent encore recourir sous ce rapport à l'industrie étrangère.

La Suisse a commencé la fabrication de ses machines il y a près de quarante ans et ne reçoit que très exceptionnellement des locomotives du dehors. En revanche, elle en fait pour l'étranger et même pour la France; en ce moment, on y exécute une commande de 20 locomotives pour une de nos grandes Compagnies.

Il en est de même en Russie; par exemple, le Transsibérien a été entièrement équipé avec du matériel fixe et roulant de fabrication russe.

Il y a depuis plusieurs années de grandes fabriques de locomotives en Italie. La situation qu'indique l'article du *Cosmos* est déjà ancienne.

L'article dont je m'occupe parle de locomotives Mallet de 185 tonnes. Nous sommes aujourd'hui loin de là. Il y a de ces locomotives de 202 tonnes depuis l'année dernière, et, cette année, le poids a atteint 279 tonnes pour des locomotives de l'*Atchinson, Topeka and Santa Fe RR*. Le poids adhérent est de 249 tonnes, porté par dix essieux moteurs, et le poids avec le tender plein de 385 tonnes. *Je parle de tonnes de 1 000 kg.*

Permettez-moi de rappeler que, dans le *Cosmos* du 24 novembre 1906 (t. LV, p. 571), je disais, en parlant des machines de mon système faites aux États-Unis : « Qui sait si, avec l'esprit entreprenant des constructeurs américains, on ne verra pas avant longtemps ces machines avec deux groupes de cinq essieux constituant un double *Decapod* pesant 200 tonnes et plus? »

Cette supposition fut vivement critiquée dans certains milieux; il ne lui a fallu pourtant que quatre ou cinq ans pour devenir une réalité. Il y a trois de ces énormes machines à 24 roues, dont 20 motrices, en service et 10 en construction; il ne s'agit donc pas d'un essai.

Paris. A. MALLET.

NOTRE MARINE DE GUERRE A BORDEAUX

Nous avons signalé l'année dernière (1) le lancement du *Vergniaud* à Bordeaux, le cuirassé qui avait été mis en cale sèche pour y recevoir son armement intérieur. Ce cuirassé vient d'être conduit en rivière en face des Chantiers et Ateliers de la Gironde pour y terminer son armement.

Le « Vergniaud » en rivière.

Le lancement de ce remarquable cuirassé avait eu lieu, il y a un an, le 12 avril 1910. Après qu'il eut reçu son appareillage définitif, M. Drouet, capitaine de vaisseau, en a pris le commandement, et il va en suivre l'achèvement à Bordeaux et le conduira ensuite à son port d'attache, après avoir embarqué une bonne partie de son équipage et s'être assuré du bon fonctionnement des chaudières, machines, turbines, etc.

On a pu assister le lundi 1er mai aux opérations successives du passage en rivière, telles que l'ouverture des portes busquées, le déplacement du pont-route, les divers travaux des scaphandriers et l'enlèvement du bateau-poste. Pendant que le *Vergniaud* entrait en rivière, on pouvait voir le *Cerro-Allègre*, un magnifique trois-mâts carré, lescendant du railway Labat, et le *Boutefeu* qui se lançait à Bacalan. Un brillant soleil éclairait cette scène grandiose que tous les vapeurs en rade saluaient des cris stridents de leurs sirènes.

Le lancement du « Boutefeu », contre-torpilleur à turbines.

La Société des chantiers de construction *Dyle et Bacalan* a mis à l'eau, le mardi 2 mai dans la matinée, le destroyer *Boutefeu*, qu'elle a construit pour le compte de la marine militaire française.

Ce bâtiment, semblable au *Cimeterre*, lancé à Lormont (Gironde) la semaine dernière, est un des sept destroyers du même type, dont la construction était prévue par le programme de 1908, programme avec lequel notre marine militaire se lançait pour la première fois dans des tonnages doubles de ceux qu'elle avait donnés jusqu'alors dans cette catégorie, et qui comprenait des contre-torpilleurs de grande valeur, dont le *Lansquenet*, construit également aux chantiers de Bacalan, était le prototype.

Les résultats furent des plus heureux. L'augmentation du tonnage a peut-être enlevé à ces bâtiments une de leurs qualités défensives, car, étant plus gros, ils sont vus de plus loin et constituent aussi une meilleure cible pour l'artillerie des bâtiments de ligne qu'ils ont mission d'attaquer. Mais, par contre, leurs qualités offensives ont beaucoup augmenté avec cet accroissement de tonnage : quatre tubes lance-torpilles au lieu de deux; artillerie plus puissante; meilleure tenue à la mer; vitesse de 33 nœuds au lieu de 27.

(1) *Cosmos*, t. LXII, n 1318, p. 489.

Longueur entre perpendiculaires, 76,500 m.

Largeur à la flottaison, 7,720 m.

Creux, 5,150 m.

Tirant d'eau, 2,980 m.

Déplacement en charge, 760 tonneaux.

Puissance des turbines, 18 000 chevaux.

Vitesse prévue, 33 nœuds.

La coque est divisée en dix compartiments par neuf cloisons étanches.

Les emménagements sont installés pour recevoir 81 hommes d'équipage.

L'*armement* comprend :

Un canon de 100 millimètres sur la teugue à l'avant;

Un canon de 100 millimètres sur le kiosque arrière;

Deux canons de 65 millimètres en abord par le travers de la chaufferie avant;

Deux canons de 65 millimètres en abord par le travers du kiosque arrière.

Des monte-charges électriques sont installés pour approvisionner de munitions les canons de 100 millimètres.

Par le travers du roof des turbines sont installés quatre tubes lance-torpilles à cuiller montés sur pivots et circulaires.

Sur le mât de signaux sont attachées des antennes aboutissant à la cabine de la télégraphie sans fil située sous le kiosque arrière.

L'appareil moteur se compose de deux turbines à vapeur système *Zœlly-Schneider*, actionnant chacune une hélice; la puissance développée par les deux turbines à 720 tours par minute peut atteindre de 16 000 à 18 000 chevaux pouvant imprimer au bâtiment une vitesse propulsive de 32 à 33 nœuds.

L'appareil évaporatoire se compose de quatre chaudières à tubes d'eau, dont la surface de chauffe totale est de 1 976 mètres carrés. Ces chaudières d'un nouveau type sont exclusivement chauffées au pétrole par des brûleurs Kœrting.

Le pétrole est contenu dans huit soutes en ballast dont la capacité totale est de 160 tonneaux.

Ce bâtiment d'un nouveau genre a été entièrement étudié par les ateliers de Bacalan.

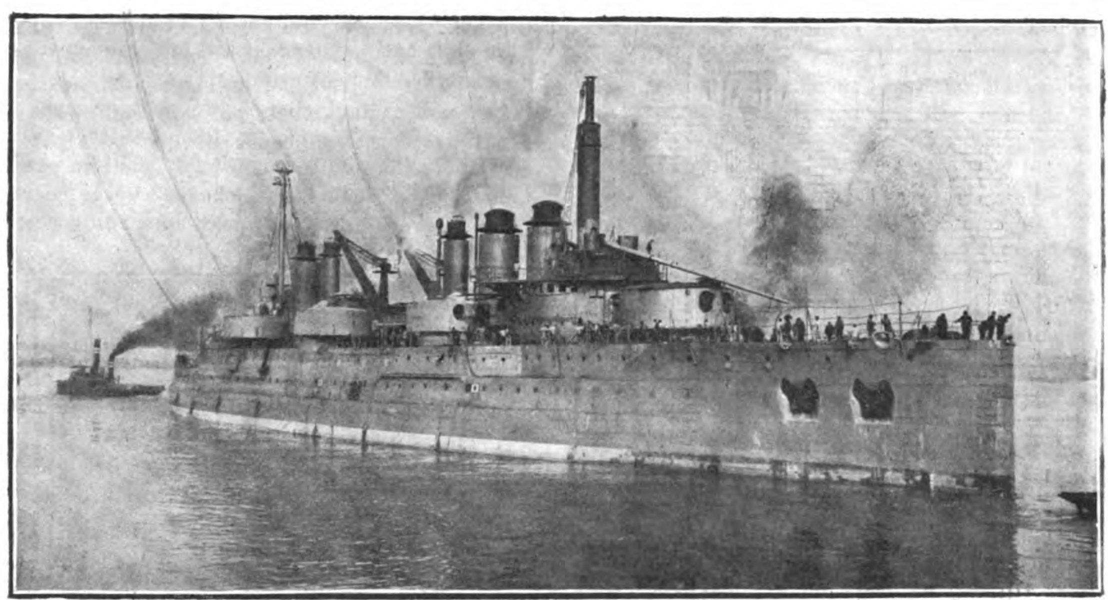
Après essais préliminaires effectués en Gironde, il sera conduit au port de Lorient pour les essais de recette.

Signalons que sur la cale du *Boutefeu* un contre-torpilleur semblable, *Commandant-Bory*, va être mis en construction, et il devra être livré à la marine militaire française en juillet 1912.

On peut voir également sur chantier les contre-torpilleurs *Salta* et *San-Juan*, destinés à la République Argentine (ces contre-torpilleurs à turbines, d'un déplacement de 950 tonneaux, seront lancés dans le courant de l'année), et, en préparation, le bateau-asile *Osiris* pour la ville de Bordeaux.

Le lancement.

A 8h30m, le niveau de la Gironde ayant atteint la cote de 5 mètres, M. Lespès, directeur des chantiers, donna l'ordre de la mise à l'eau. Mme Lespès prit alors une hachette et trancha d'un seul coup les deux cordes passant sur un même billot qui retenaient des poids. Ceux-ci, en tombant, déclanchèrent les arcs-boutants, et le *Boutefeu*, libre de toute entrave, prit son essor et glissa tranquillement vers son élément, aux bravos de la foule des invités massés sur les estrades et des ouvriers des chantiers qui se tenaient sur les échafaudages des destroyers argentins en construction sur les cales voisines.



Phot. Séréni, Bordeaux.

Le cuirassé « Vergniaud » en rivière

A. N.

PRODUCTION ÉCONOMIQUE DE LA FORCE MOTRICE

Compteurs de charbon.

La consommation de combustible est un des facteurs les plus importants lorsqu'il s'agit de production économique de force motrice. En effet, c'est en mesurant d'une part la quantité de vapeur produite et d'autre part la quantité de charbon consommé que l'on se rend compte du rendement d'une chaudière. Il est donc extrêmement important de pouvoir estimer régulièrement la quantité de charbon brûlée.

Le procédé le plus expéditif — et le moins précis d'ailleurs — réside dans le calcul du nombre de brouettes ou wagonnets entrés à la chaufferie. Cette méthode peut être améliorée par l'emploi d'une bascule placée sur le chemin roulant conduisant les bennes de charbon à la chaufferie. Le chauffeur ou le manœuvre qui amène le charbon est forcé de peser ce charbon pour imprimer le ticket donnant le poids de chaque wagonnet. Afin de contrôler le peseur, on ajoute un compteur de tours commandé par un levier. On fixe l'appareil de telle sorte que le levier du compteur soit heurté chaque fois qu'une benne passe à la chaufferie, par le moyen d'un doigt de fer fixé à la benne. En relevant le chiffre du compteur et en faisant la différence avec celui de la veille, on a exactement le nombre de bennes entrées dans la chaufferie et l'on peut comparer le nombre de tickets remis par le chauffeur.

Dans les grandes installations où l'on a recours à la manutention mécanique du charbon, le dispositif employé est beaucoup plus simple. Il repose sur l'emploi d'une *bascule automatique* qui débite, pèse, totalise les quantités de combustible sans que le chauffeur ait à intervenir. Il suffit de relever

quand on le désire le chiffre indiqué par l'appareil. Ayant ainsi mesuré le poids de charbon brûlé, on détermine — expérimentalement aussi — le poids de l'eau vaporisée et l'on obtient, par

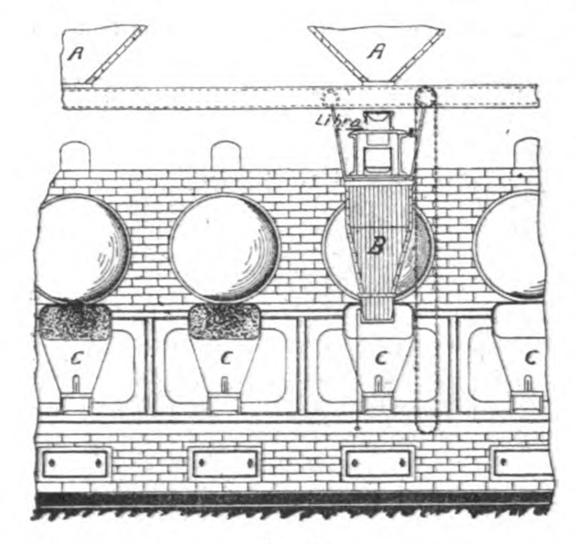


FIG. 1.

le rapport, le nombre de kilogrammes d'eau vaporisée par kilogramme de charbon, c'est-à-dire le rendement de la chauffe pendant la journée considérée.

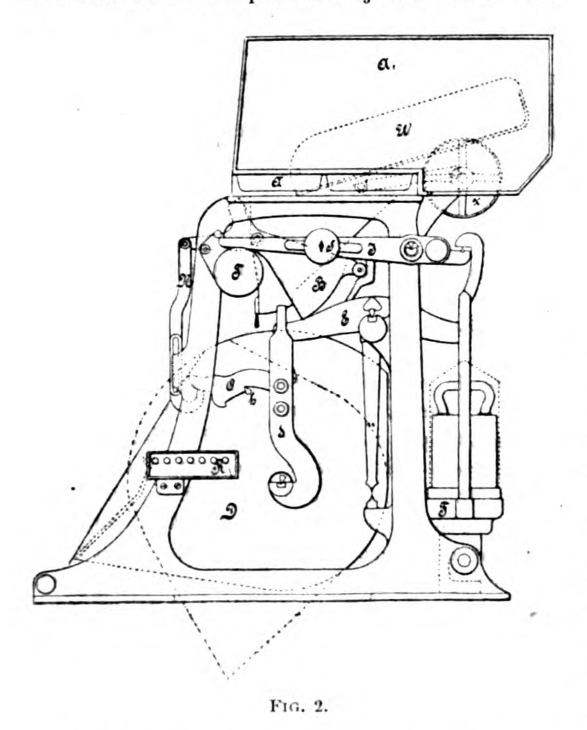


FIG. 2.

Il existe un certain nombre de systèmes de bascules automatiques. Citons, parmi les plus connues, celles de Jones, Clarke, Hunt, Avery, Libra. Nous nous contenterons de décrire rapidement la dernière. La figure 3 représente la bascule automatique *Avery* de Birmingham; les figures 1 et 2 la bascule *Libra*.

La bascule automatique *Libra*, construite par la fabrique de balances automatiques de *Gliesmarode-Brunswick*, est caractérisée par l'égalité des bras du fléau et par un dispositif ingénieux de contrôle et de réglage qui permet de modifier l'équilibre de la balance pendant son fonctionnement et de surveiller le mécanisme.

La balance étant chargée de poids exacts, on peut se rendre compte à chaque instant, sans erreur possible, de la quantité de matière pesée. Celle-ci est d'ailleurs fixe, chaque charge correspondant précisément aux poids que l'on a placés

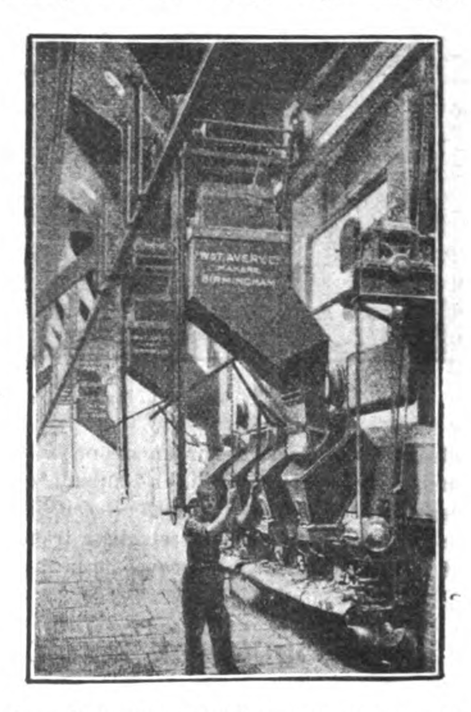


FIG. 3. — SALLE DES CHAUDIÈRES AVEC BASCULE AVERY.

d'avance dans le plateau destiné à les recevoir. Le poids total correspond donc exactement au produit de la charge fixe par le nombre des pesées.

La figure 2 donne la coupe du mécanisme : E représente le fléau de la balance; ses bras sont égaux, ainsi qu'on vient de le dire; F est le plateau à poids avec les poids ordinaires, et D le récipient qui se remplit de la matière à peser, chaque charge correspondant exactement aux poids placés préalablement.

A la partie supérieure de la balance se trouve un dispositif distributeur comprenant une trémie A et une coulotte W mue par un excentrique x d'un mouvement de va-et-vient rapide ayant pour but de déterminer la progression et la chute du combustible. Ce dernier, qu'il soit en gros ou en petits

morceaux, sec ou humide, remplit le récipient D par l'ouverture A sans rester suspendu.

Lorsque la charge correspondant aux poids exacts placés en F est atteinte, le registre B ferme complètement l'ouverture A. Le taquet O est soulevé par le crochet N : il se dégage de l'arrêt *h*, et le récipient, surchargé à l'avant, bascule, en prenant la position figurée en pointillé, et se vide complètement. Le récipient est équilibré de manière à reprendre sa position primitive de lui-même dès qu'il est déchargé de son combustible. En même temps, le registre B s'ouvre et une nouvelle charge remplit le récipient D.

Le dispositif de distribution se met en marche et s'arrête automatiquement lorsque la balance se vide.

En ce qui concerne le contrôle de la balance, le récipient D peut être vidé par la simple manœuvre d'une manette : on observe alors l'aiguille *u*. Les différences que l'on peut constater sont immédiatement corrigées en agissant sur le poids de réglage *g*. On peut ainsi contrôler cinq à dix charges, ce qui permet d'obtenir des résultats très précis.

A. Berthier.

LES ODEURS DES FLEURS

Les divers travaux qui ont été faits sur cette question fourniraient sans doute la matière de nombreuses pages; sans prétendre épuiser le sujet, on peut du moins en indiquer les grandes lignes et en présenter les aspects intéressants.

Une considération préalable utile à dégager est la nature même du phénomène de l'émission d'un parfum par la fleur : il faut noter que cette émission est un fait physiologique, non un fait physique. Tout corps dont les particules se volatilisent et viennent, véhiculées par l'air, frapper notre odorat peut éveiller en nous la sensation d'*odeur;* mais la dispersion des particules odorantes a lieu suivant deux modes bien différents.

Dans le premier mode, les particules volatiles émanent de corps solides tout formés, comme le musc, le camphre, les huiles essentielles. Ces corps, dès qu'ils sont réalisés, demeurent odorants jusqu'à leur complète destruction : la physiologie n'intervient que pour leur formation dans les tissus du végétal ou de l'animal; quant au dégagement de leur odeur, c'est un fait purement physique, qui persiste après la mort de l'organisme où ces corps odorants ont pris naissance.

Il n'en est pas de même de l'odeur que répandent pendant leur vie les plantes non aromatiques, et qui se dégage, soit des parties herbacées, soit surtout des fleurs, qui sont plus spécialement le siège des émanations odorantes, et qui constituent l'organe où ces émanations jouent pour la plante un rôle d'utilité plus particulièrement évident.

La fleur la plus délicieusement odorante sur sa branche prend, lorsqu'on l'a coupée et à mesure qu'elle se dessèche, une odeur de foin; le parfum qu'elle émet est donc d'origine exclusivement physiologique; il est dû à des particules matérielles qui s'exhalent au moment où elles se forment, et dont l'élaboration est invinciblement liée à la vie de l'organe.

L'odeur des essences est sous la dépendance de certaines conditions physiques; la chaleur l'exagère, comme on l'a observé pour les huiles essentielles d'oranger, de myrte, de labiées. Au contraire, l'odeur des fleurs, étant une fonction vitale, est réglée par l'activité de l'organisme, et ne dépend des circonstances extérieures qu'autant qu'elles ont une influence sur cette activité : ainsi s'explique l'intermittence qui constitue souvent une remarquable particularité de son dégagement.

Un certain nombre de fleurs sont manifestement plus odorantes le soir, ou même ne le sont qu'à ce moment. C'est le cas, par exemple, du vulgaire compagnon-blanc de nos champs (*Melandrium dioicum*), à peu près inodore dans la journée et si délicatement suave au crépuscule; de plusieurs énothères, du *Datura arborea*, et surtout des fleurs d'un brun jaunâtre sombre, comme le *Pelargonium triste*, l'*Hesperis tristis*, le *Gladiolus tristis*. Le *Cestrum diurnum* est odorant de jour, le *C. nocturnum* exagère son odeur à l'entrée de la nuit.

D'une manière générale, l'obscurité nocturne paraît favorable au dégagement des odeurs florales. Ce fait est dû peut-être, au moins en partie, aux circonstances météorologiques de ce moment de la journée. Il existe, en effet, à la tombée de la nuit, un état particulier de l'atmosphère très favorable au transport de toutes les odeurs indistinctement; en outre, si pendant le jour la chaleur du soleil provoque des courants ascendants qui enlèvent les particules odorantes, elles restent plus à notre portée vers le soir, où se manifestent des phénomènes de condensation.

Mais il est évident qu'il faut faire ici intervenir pour une large part la physiologie de la plante. Une hypothèse est très vraisemblable : c'est celle qui attribue l'exagération crépusculaire de l'émission des odeurs florales à une accumulation dans les tissus, pendant l'activité de la végétation diurne, de substances que la fleur transforme en parfums à la faveur de sa végétation nocturne.

Les odeurs fortes produites par certaines fleurs exercent sur le système nerveux une action spasmodique; et en général les parfums, même suaves, s'ils sont très concentrés, peuvent être pénibles et

parfois dangereux. Les odeurs de l'oranger, de la violette, du narcisse jonquille, affectent les personnes sujettes aux migraines et aux maux de nerfs. On a même rapporté, peut-être sans preuves suffisantes, que l'odeur des fleurs du *nerium* (comme celle des feuilles du mancenillier) peut faire mourir des personnes dormant sous leur influence. L'odeur des grandes fleurs du *pavot somnifère* est narcotique.

Les parfums des fleurs, dont l'étude chimique est assez récente, sont des produits volatils, de composition très complexe, et souvent formés par le mélange de plusieurs odeurs primitives fort difficiles à séparer. Ils sont généralement altérables par la chaleur, par l'eau et par l'oxygène de l'air. Ils contiennent de l'hydrogène carboné, et c'est le dégagement de ce gaz qui rend pernicieuse l'accumulation des fleurs et des bouquets dans les appartements, accumulation déjà dangereuse par le fait que les fleurs, organes colorés et privés de la fonction chlorophyllienne, déversent dans l'air, par leur respiration, de l'anhydride carbonique.

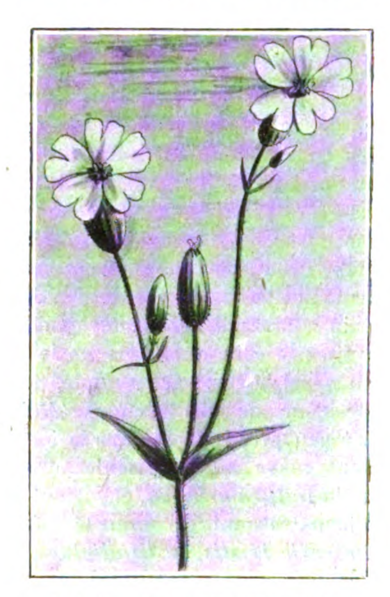


FIG. 1. — LE COMPAGNON-BLANC (*Melandrium dioicum*).

Peut-on trouver aux odeurs florales une raison d'être, un but utile pour la prospérité de l'espèce végétale?

On sait quelles étroites relations de mutualisme unissent les fleurs aux insectes, celles-là offrant à ceux-ci un nectar sucré élaboré à leur intention, et les insectes, en retour de ce bienfait si libéralement accordé, disséminant le pollen de fleur en fleur, et favorisant ainsi la fécondation croisée, éminemment propice à la multiplication de la plante. On sait également que les fleurs d'une même espèce de plante ne reçoivent en général les visites que d'une seule espèce, ou du moins d'un petit nombre d'espèces d'insectes.

Il est évident que les plantes révèlent leur présence aux bestioles butineuses, et surtout que chacune d'elles attire l'espèce d'insecte qui lui est particulièrement appropriée, par un ensemble de signaux aptes à impressionner les divers sens de ces petits animaux.

Dans cet ensemble signalétique figurent, par exemple, la forme générale de la plante, la forme, les dimensions, la couleur des fleurs, la disposition des inflorescences: caractères perceptibles à la vue. Mais il faut y ranger aussi, et peut-être en première ligne, les odeurs, qui relèvent du sens olfactif.

Les expériences récentes de M. Plateau tendent à démontrer que l'influence attractive des couleurs sur les insectes est assez restreinte. Des observations déjà anciennes de Darwin conduisent à la même manière de voir. Darwin a vu, en effet, des bourdons voler tout droit des variétés rouges de la fraxinelle aux variétés blanches, des variétés pourpres de la pensée aux variétés jaunes; la couleur ne constitue donc pas pour l'insecte, dans le signalement de la plante, le trait dominant.

Si l'on considère, d'autre part, que les abeilles visitent successivement, et sans hésitation, le *Ranunculus bulbosus* et le *R. arvensis*, qui n'ont point le même aspect, on arrive à conclure qu'elles se guident sur d'autres indications que celles de la physionomie. Théoriquement, l'étude des sens des insectes conduit au même résultat, et explique par suite les faits expérimentalement constatés.

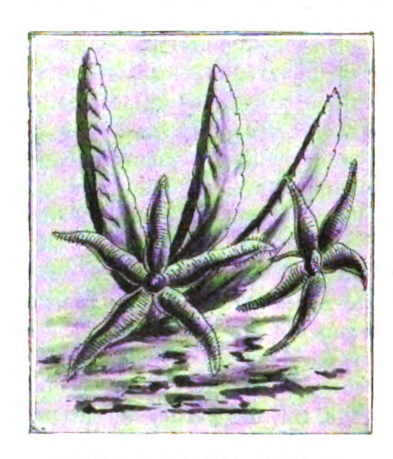


FIG. 2. — « STAPELIA ASTERIAS ».

En raison de la structure de leurs yeux, les insectes, en effet, n'ont que des sensations visuelles peu complexes et peu différenciées. Beaucoup ne perçoivent évidemment que les changements dans l'intensité lumineuse, et ne réagissent qu'aux alternatives d'éclairement et d'ombre, sans avoir une vision nette des objets. Mais, en revanche, toutes

les observations démontrent qu'un grand nombre d'espèces possèdent un sens olfactif très développé; ce sont celles qui ont particulièrement besoin des renseignements fournis par les odeurs pour trouver leur nourriture. Les butineuses sont dans ce cas.

L'émission crépusculaire des odeurs florales constitue un fait physiologique merveilleusement réalisé pour permettre aux fleurs de recevoir la visite utile des insectes qui, immobiles pendant la chaleur diurne, entrent en activité le soir. Dans l'obscurité, ces insectes ne peuvent, en effet, tirer que médiocrement parti de leurs impressions visuelles; il est assez logique de penser que les odeurs des fleurs, qui s'exagèrent ou se répandent exclusivement à ce moment, les guident sûrement vers les corolles où est préparée pour eux une provision de nectar.

Un fait, rapporté par Lubbock, est spécialement intéressant à ce point de vue. Il s'agit du mode de floraison très curieux d'une caryophyllée, le *silène noctiflore*. Dans cette espèce, la vitalité de la fleur se manifeste pendant trois soirées consécutives, et seulement à ces moments. Le premier soir, la fleur s'ouvre au crépuscule, et déroule ses pétales en émettant un parfum pénétrant, tandis que cinq de ses étamines ouvrent leurs anthères et répandent leur pollen. Au jour, l'odeur disparait, la fleur se referme, et devient comme fanée et morte. Le deuxième soir, nouvel épanouissement, nouvelle émission d'odeur, tandis que les cinq autres étamines laissent échapper leur pollen. Puis la fleur se referme encore, pour s'ouvrir une troisième fois et redevenir odorante le soir suivant, qui coïncide avec la maturité du pistil. Ainsi, les deux premiers soirs, la fleur livre son pollen aux insectes qui vont le disséminer; le troisième soir, elle bénéficie elle-même de la visite des butineurs et en reçoit le pollen étranger. Dans les trois cas, ces butineurs sont attirés par le parfum floral.

Il n'est pas sans intérêt de noter encore que l'émission intermittente des particules odorantes fait partie de l'ensemble des circonstances qui limitent l'adaptation des espèces de plantes à des espèces butineuses déterminées. Il est utile qu'une fleur lance dans l'air son odorant signal au moment où entrent en activité les espèces d'insectes appropriées à sa fécondation, et ne le lance qu'à ce moment précis. Suivant la remarque de Lubbock, il serait nuisible que des fleurs destinées à être fécondées par l'intermédiaire d'insectes nocturnes restassent ouvertes et odorantes pendant le jour, puisqu'elles seraient ainsi exposées aux larcins de butineurs qui leur déroberaient sans profit pour elles leur pollen et leur nectar.

La symbiose entre fleurs et insectes, réglée par l'odeur florale, peut perdre parfois son caractère bilatéral, et n'être plus que l'exploitation de l'un des deux associés au bénéfice exclusif de l'autre. C'est ce que l'on peut observer, par exemple, chez certains *arum* et chez les bizarres *stapelia* du cap de Bonne-Espérance, qui, ayant besoin du concours des mouches pour le transport de leur pollen, attirent ces insectes par la fétidité cadavérique de leurs fleurs. Les mouches, captives dans la spathe des *arum* ou se déplaçant sur les étamines des *stapelia*, déterminent la fécondation de la plante, mais, en retour de ce bienfait, n'obtiennent que la mort par la famine pour elles-mêmes ou pour les larves qu'elles ont inconsidérément déposées sur ces fleurs à odeur fallacieusement putride.

Favoriser la visite utile des insectes : telle est la plus apparente utilité des parfums floraux. On pourrait sans doute ajouter que ces parfums font partie du rôle esthétique dévolu au végétal dans l'harmonie de la création : ce point de vue anthropocentrique n'est pas sans importance.

A. Acloque.

LA GÉOGRAPHIE HUMAINE

La géographie humaine n'est ni l'ethnographie, ni la géographie politique, ni la géographie économique. Toutes ces sciences, il est vrai, étudient certains faits qui leur sont communs : groupement des hommes par races ou par nations, dispersion ou agglomération des habitants sur les différents points de la surface terrestre, répartition des ressources naturelles et efforts de l'homme pour les accroître, les transformer ou les échanger, — tous faits que l'on peut qualifier de « faits géographiques humains ». Mais tandis que les autres sciences que je viens de nommer envisagent ces faits pour eux-mêmes, la géographie humaine les étudie dans leur relation avec « la figure de la Terre ».

C'est ainsi que la création d'un chemin de fer, celle d'un grand port avec ses multiples lignes de navigation, le percement d'un isthme ou le creusement d'un canal ressortissent à la géographie économique en tant qu'ils fournissent aux hommes une voie de communication et un moyen d'échange; mais en tant qu'ils modifient — et combien profondément parfois — l'aspect d'un coin de notre planète, ils sont du domaine de la géographie humaine. J'en dirai autant de l'endiguement d'un fleuve ou de la mer, du dessèchement d'un marais, de la fixation des dunes sur une côte sablonneuse, du boisement d'une montagne aride ou de la mise en valeur d'une lande inculte : faits économiques, si l'on considère les étendues de terrain qui sont par là rendues productives; faits géographiques —

et donc faits de géographie humaine, — si l'on prend garde aux modifications qui en résultent dans l'aspect des régions qui les voient naitre.

Race blanche ici et race noire là, tribus sédentaires ou tribus nomades, peuplades adonnées à l'agriculture ou à la chasse ou à la pêche : faits ethnographiques au premier chef, mais faits géographiques aussi, car les différences de races, de mœurs et d'occupation s'inscrivent, en quelque sorte, sur la terre elle-même; le maitre du sol y marque son empreinte.

Il n'est pas jusqu'aux faits relevant de l'histoire ou de la politique qui ne soient susceptibles d'une telle interprétation. Quoi de moins tangible qu'une frontière tracée arbitrairement? Et cependant, voici que, dans le voisinage, les crêtes se hérissent de fortifications, les voies de communication sont déviées, l'équilibre des groupements est rompu. Si la ligne de frontière demeure une ligne idéale, elle produit, par répercussion, des changements très réels à la surface du sol.

En résumé, comme tant d'autres sciences, la géographie humaine s'attache à l'œuvre de l'homme. Mais sous le fait économique, ethnographique, historique ou politique, elle cherche et découvre le fait géographique. Et de la sorte, elle justifie pleinement son nom : « géographie », elle étudie la terre « humaine », la terre telle que l'a faite le labeur humain.

Et qu'on ne s'imagine pas que, pour se créer un domaine, la géographie humaine exagère la portée des faits qu'elle envisage. Il n'en est rien. Si, aux époques géologiques, les agents physiques ont contribué seuls à façonner notre globe, depuis les âges historiques, c'est à l'activité de l'homme que revient le premier rôle. Quelle différence entre l'Europe d'il y a vingt-cinq siècles et celle d'aujourd'hui! La grande forêt boréale qui la couvrait uniformément a reculé jusqu'aux provinces septentrionales de la Russie, en ne laissant çà et là que de rares ilots; le cours des fleuves s'est régularisé, les marais se sont desséchés. Le contre-coup de ces transformations s'est fait sentir jusque dans le climat; le refroidissement de l'atmosphère qui résultait de l'évaporation constante à la surface des grandes étendues humides a perdu de son intensité, et nous jouissons maintenant d'étés plus chauds, d'hivers moins rigoureux. Et tout cela, directement ou indirectement, est l'œuvre de l'homme.

En comparaison de ces modifications profondes, générales : que sont les changements — localisés en certains points — dus à l'action des agents physiques : quelques kilomètres d'alluvions ajoutés aux deltas des fleuves, quelques kilomètres arrachés aux falaises de nos promontoires; et les transformations moins considérables encore produites à l'intérieur du continent par l'érosion fluviale!

On le voit, on ne saurait exagérer l'importance de l'homme considéré comme agent contribuant à façonner la Terre. Il y a donc lieu d'étudier son action par le détail. Ce sera le rôle de la géographie humaine.

Mais comment aborder cette étude sans se perdre? Si nombreux sont les faits qui rentrent dans son domaine! Il importe avant tout de les classer et de les sérier. C'est ce que vient de faire M. Jean Brunhes dans un livre suggestif au plus haut point (1). Il ne prétend pas épuiser la matière, qui est immense. Son ambition est de montrer la voie à ceux que tenteraient de semblables études, de leur fournir des cadres pour grouper leurs observations; avant tout, d'éveiller leur attention et de les inciter à penser. Par là, le livre est d'un maitre.

Il divise donc les faits qui intéressent la géographie humaine en six catégories groupées deux à deux : 1° faits d'occupation improductive du sol : maisons et chemins; 2° faits de conquête végétale et animale : cultures et élevages; 3° faits d'économie destructive : dévastations végétales et animales, exploitation minérale.



Fig. 1. — Maison de bois en Asie-Mineure.

Veut-on voir comment chacun de ces groupes se subdivise et à combien de remarques intéressantes les faits qu'il englobe peuvent fournir matière? Voici, pour le premier groupe, les principaux chefs de développements : la forme de la maison, son orientation, ses matériaux : bois, pierre ou pisé; sa toiture à pente plus ou moins accusée ou en terrasse; les caractères matériels de la rue et de la route : sentier au tracé indécis ou chemin fixe,

(1) *La Géographie humaine*, par Jean Brunhes. Paris, Alcan, 1910. Un vol. in-8° de 844 pages avec 202 gravures et cartes dans le texte et 4 cartes hors texte. Prix, 20 francs. C'est de ce livre qu'est inspiré le présent article, mais je ne me suis pas interdit d'y mêler des observations personnelles.

piste naturelle et route construite; les agglomérations, villages et villes, qui résultent de la combinaison de la maison et de la route; la localisation des agglomérations humaines, leur dissémination ou leur concentration; les limites de l'habitation humaine; la grande agglomération et la route politique; les accroissements et les déplacements des grandes villes; les villes les plus peuplées du globe; la circulation urbaine et la fortification; le boulevard et ses transformations; la géographie générale de la circulation: réseaux de voies de communications et moyens de transport. On devine par là l'abondance et la variété des faits qui peuvent se grouper sous le titre général que j'ai indiqué.

Mais on se tromperait, si on s'imaginait que la géographie humaine se borne à les énumérer ou même à les décrire. Elle est une science et non une nomenclature; elle ne se contente pas de recenser, elle explique. Et à ce propos, M. Brunhes a une remarque qui me parait d'une singulière justesse: « Depuis des siècles s'opposent l'une à l'autre deux conceptions de la géographie; on pourrait les appeler, en généralisant et forçant

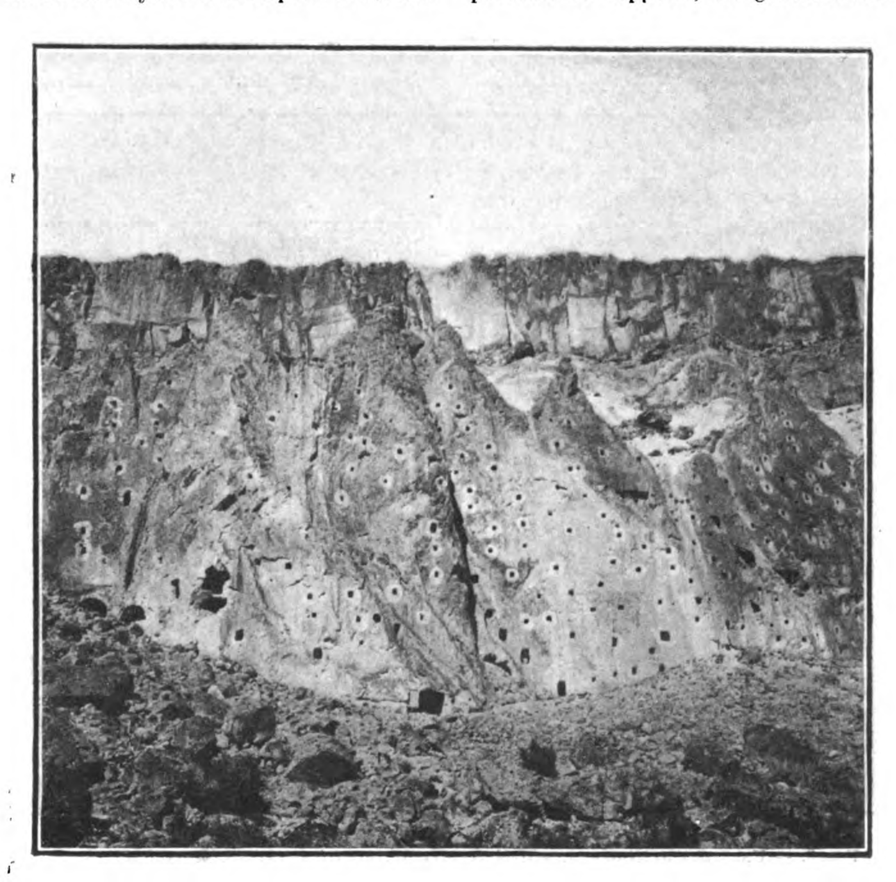


Fig. 2. — Anciennes habitations souterraines en Cappadoce.

quelque peu les faits, l'une la conception grecque et l'autre la conception romaine. La conception grecque était plus haute et plus vraie; les géographes grecs étaient des philosophes; ils s'appelaient Thalès de Milet, Eratosthène, Hippocrate, Aristote, etc.; ils avaient de l'univers physique une conception générale, philosophique, et ils recherchaient avant tout l'enchainement des phénomènes et comment ces phénomènes se subordonnaient es uns aux autres. Puis vinrent les Romains qui apportèrent à la géographie leur esprit utilitaire: ils firent de la géographie pratique; ils établirent des itinéraires précis, constituèrent de parfaits dictionnaires topographiques; ils furent surtout dominés par des intérêts de commerce, par des préoccupations administratives ou par des ambitions de conquête. Dès lors, la géographie générale et spéculative fut négligée, l'esprit et le goût de la science géographique se perdirent. Seuls quelques hommes aussi rares que perspicaces s'efforçaient de conserver à ces études leur portée scientifique. »

Hélas! n'avons-nous pas vu la conception étroite, erronée de la géographie se perpétuer jusqu'à nos jours! N'avons-nous pas été astreints à apprendre des listes de sous-préfectures, listes où les noms

n'étaient rangés ni suivant leur importance ni suivant leur position géographique, mais par ordre alphabétique! Exercice fastidieux, inutile, trompeur même, puisqu'il invitait l'élève à placer au même rang Auch et Bordeaux, Brignoles et Toulon.

Expliquer les phénomènes, c'est par là que la géographie prend de l'intérêt et de la valeur. Ainsi comprise, elle est une discipline excellente, forçant l'esprit à mainte analyse délicate. Mais si le problème est déjà difficile lorsqu'il s'agit des faits d'ordre physique, en raison de leur complexité et de leurs répercussions mutuelles, combien le devient-il plus pour qui s'applique aux faits humains. Là, les actions et les réactions sont constantes; entre eux, pas de cloisons étanches; jamais un fait humain n'apparaît ni ne se développe isolément. La ville crée la route, et la route accroît la ville : deux faits en développement parallèle. Ici, le nomadisme recule devant les progrès de la culture, et là c'est la culture qui doit céder devant lui : deux faits en antagonisme, l'un de conquête végétale, l'autre de conquête animale. Ailleurs, c'est un long enchainement : une exploitation minière (fait de destruction) entraine une agglomération



Fig. 3. — Un village moderne, moitié construit, moitié souterrain, en Cappadoce.

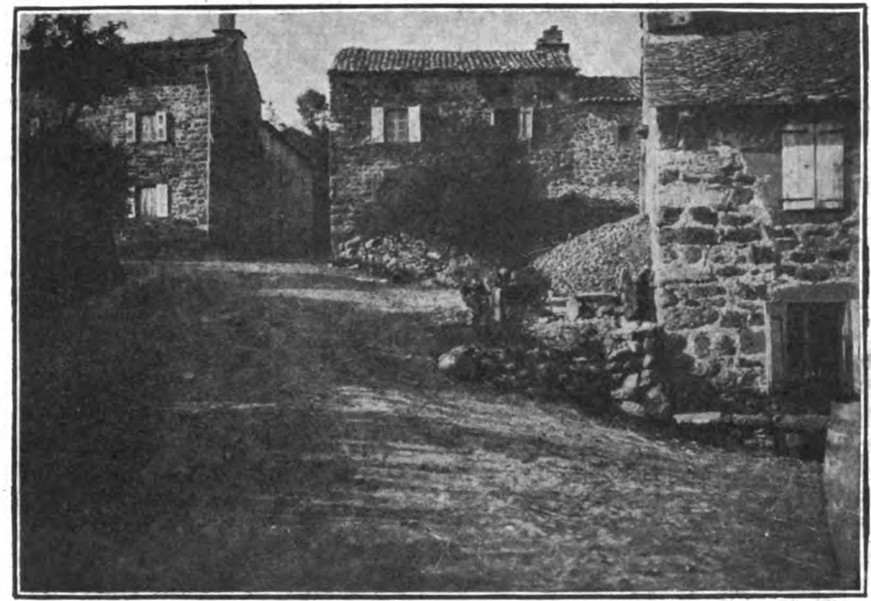
(fait d'occupation); cette dernière produit à son tour d'autres destructions — végétales, cette fois — par la disparition des forêts; elle multiplie les voies de communications, routes, lignes ferrées, canaux; elle peut amener au voisinage la création d'un port qui, par une nouvelle répercussion, donnera le jour à une ville neuve.

Cependant, dans ces enchainements si complexes, une relation frappe au premier coup d'œil : c'est la dépendance du fait humain par rapport au cadre géographique. Pour m'en tenir aux phénomènes du premier groupe, la forme de la maison résultera des conditions naturelles. Chaque pays, peut-on dire, aura sa « maison-type ». Maison de bois « spécifique » de l'ancienne forêt boréale, qui subsiste partout où cette forêt a laissé des ilots de quelque importance : en Suisse, dans les pays scandinaves, en Russie, et jusque sur la bande boisée qui borde la mer Noire en Asie-Mineure. Je l'y ai retrouvée exactement semblable à celles que nous montrent les photographies de M. Brunhes (p. 109), avec ses troncs superposés plus ou moins équarris et assemblés aux angles, sa toiture faite en bardeaux retenus par de lourdes pierres ou, suivant les districts, en plaques de schiste (fig. 1). Maison de pierre aux blocs irrégulièrement appareillés dans les pays calcaires tels que la Palestine. Maison de terre dans les deltas boueux de la Basse-Égypte. Maison souterraine, habitation de troglodyte, dans les pays où la rareté du bois s'unit à une roche

coupée en falaises et assez tendre pour être travaillée sans peine. Ainsi mainte région de l'Asie-Mineure, notamment la Cappadoce, où les vallées creusées par l'érosion dans les tufs volcaniques sont criblées de milliers d'ouvertures (fig. 2). Elles représentent d'antiques demeures, maisons, monastères, cellules d'anachorètes. Aujourd'hui encore, une bonne partie de cette population habite sous terre. Souvent les maisons plaquées contre une paroi verticale n'ont qu'une façade bâtie, et par derrière les pièces se continuent dans l'intérieur du rocher. Je donne ici la photographie d'un de ces curieux villages (fig. 3). On remarquera que dans ces maisons la façade elle-même est « spécifique » du pays. Absence de bois de charpente, faible dureté de la pierre ont amené les paysans à recourir à la voûte, ce qui donne à leurs pauvres constructions un certain air d'élégance.

La forme et la structure du toit dépendent des conditions climatériques : il est fait pour résister aux prises du vent ou pour faciliter l'égouttement des pluies ou le glissement de la neige; il s'avance en un large avant-toit pour protéger le mur là où l'abondance des précipitations le réclame.

L'orientation des façades est fonction, elle aussi, d'une donnée physique. Comme la plante, la maison regarde naturellement vers la lumière : en pays de plaine, elle se tournera au Midi; mais, si des escarpements lui masquent une partie du ciel, elle choisira la résultante des deux directions : soleil, espace découvert. Isolée, la maison prendra son orientation naturelle; groupée avec d'autres pour former une agglomération, elle sera astreinte à se régler, de près ou de loin, d'après certaines directions communes, en général marquées par les voies de communication, à moins — ce qui est une caractéristique du « village » par opposition à la « ville » — à moins qu'elle n'en fasse complètement fi. Et on aura, comme nous le voyons ici (fig. 4), un assemblage de maisons jetées comme au hasard : désordre tout d'apparence, puisqu'il a sa raison profonde.



Cliché J. Brunhes.

Fig. 4. — L'orientation indépendante de la rue.
A l'entrée du village de Seriers (Cantal), la route devient rue, et s'étrangle entre des maisons qui ne la regardent pas. Les fenêtres s'ouvrent du côté du soleil.

L'orientation régit encore la répartition des groupements. C'est ainsi que, dans les vallées des Alpes de Provence, en général dirigées d'Est en Ouest, l'*adret* (endroit, côté regardant au Midi) est plus peuplé, plus riche en villages ou en hameaux que l'*ubac* (envers, côté tourné au Nord). Cependant, dans la partie septentrionale de l'Asie-Mineure, j'ai observé un phénomène contraire. Mais il a son explication dans un autre fait physique. La mer est au Nord; de ce côté viennent les vents chargés d'humidité : les versants septentrionaux seront les mieux arrosés, et c'est le besoin de l'eau qui attire à leur pied les villages.

Plus impérieusement, en effet, que tout autre se fait sentir ce dernier besoin. L'eau est-elle absente, pas d'habitation possible. Est-elle rare, c'est autour des « points d'eau » que s'établissent les agglomérations. Les oasis du désert en fournissent l'exemple le plus évident; mais jusque dans les régions cultivées de nos pays, une telle obser-

vation a sa raison d'être. « C'est une remarque devenue banale qu'en Beauce toutes les habitations sont agglomérées autour des puits communs; car l'eau est rare sur ces plateaux si perméables : on ne l'obtient qu'à grands frais, par des forages profonds (1). » Tout différent est l'aspect d'un pays au sol imperméable, le Morvan, par exemple : l'eau ruisselle partout; les sources sont multipliées; aussi fermes et hameaux, au lieu de se grouper en gros villages, forment-ils une infinité de petits centres très disséminés.

Tout ce que j'ai dit jusqu'ici s'appliquait surtout à l'habitation rurale, au groupement rural. Dans la ville, aux conditions imposées par la nature, viennent s'ajouter celles qui résultent du fait même de l'agglomération ou des besoins économiques et sociaux. L'orientation importe peu aux architectes qui bordent d'immeubles à six étages les grandes artères de nos capitales; ils n'ont cure de ce que nous appelions tout à l'heure avec M. Brunhes « la maison-type ». Cependant, la ville elle-même ne saurait se dégager entièrement des conditions que lui fait son cadre géographique : en dépit de tous nos efforts, elle portera leur empreinte. Jamais Londres, ville de briques et de brouillards, ne vaudra Paris. Et l'on connait les paroles célèbres de Cuvier : « La Lombardie n'élève que des maisons de briques à côté de la Ligurie qui se couvre de palais de marbre. Les carrières de travertin ont fait de Rome la plus belle ville du monde ancien; celles de calcaire grossier et de gypse font de Paris l'une des plus agréables du monde moderne. Mais Michel-Ange et le Bramante n'auraient pas pu bâtir à Paris dans le même style qu'à Rome, parce qu'ils n'y auraient pas trouvé la même pierre (2). » Et, remontant à quelques milliers d'années en arrière, les palais de briques crues élevés par les patésis assyriens étaient « spécifiques » de la Mésopotamie au même titre que les cabanes de boue de leurs esclaves. Dans le même pays fut inventé, semble-t-il, le système des voûtes de briques en berceau, construites sans cintrage, par tranches successives, inclinées sur la verticale, procédé qui régit l'ordonnance de l'architecture sassanide, mais qui lui-même est commandé par une condition naturelle, je veux dire l'absence du bois.



Fig. 5. — Dans les régions troglodytes d'Asie-Mineure. Cônes naturels contenant des habitations souterraines.

Faut-il considérer la ville comme une unité? Elle se modèle sur le sol qui la porte; elle s'allonge ou elle s'arrondit, elle se dilate ou elle se rétrécit. L'espace lui est-il mesuré : elle se hausse en maisons à étages multiples; lui est-il donné à profusion comme en tel pays neuf : elle prend du large, s'orne de jardins, se perce de vastes avenues. Son développement lui-même est régi par les conditions physiques : une heureuse situation, l'abondance des richesses naturelles lui assureront une rapide croissance; tandis que nous voyons tant d'autres villes naguère célèbres condamnées aujourd'hui à une irrémédiable décadence.

(1) Gallois, *Régions naturelles et noms de pays*. Paris, 1908, p. 59.

(2) Cuvier, *Recueil des éloges historiques*, t. II, p. 325. Je suis surpris que M. Brunhes semble considérer comme de toute fraîche date la préoccupation de discerner la nature et le rôle des matériaux dans la construction (p. 163, n. 1). La bévue de V. Hugo qui prend le grès rouge de Bâle pour de la pierre badigeonnée est comique — cela arrivait quelquefois au grand homme; mais la parole de Cuvier a autrement de poids et aurait mérité d'être citée.

On peut donc parler de déterminisme géographique. Il n'y a là rien qui mette en péril la liberté humaine. C'est un fait bien connu qu'un ensemble peut être entraîné par un déterminisme inéluctable, chacun des individus qui le composent demeurant libre. Car pour que la foule, comme telle, résistât aux influences qui la sollicitent, il faudrait qu'elle eût en elle-même le principe de sa détermination. L'individu travaille à occuper le sol, il se groupe, il s'associe, il s'exerce à mettre en valeur les trésors que la nature lui offre, il y dépense une activité plus ou moins grande qui est en son pouvoir..... Néanmoins, le développement de l'humanité apparaît infailliblement lié aux conditions naturelles : il est fonction du cadre géographique.



FIG. 6. — DANS LES RÉGIONS TROGLODYTES D'ASIE-MINEURE : FALAISE DE TUF VOLCANIQUE AVEC HABITATIONS SOUTERRAINES.

Mais, pour être exact, il faudrait le comparer à ces fonctions à paramètre variable. Tant que la valeur du paramètre n'est pas fixée, la fonction reste indéterminée. Vient-on à la fixer : l'indétermination se lève et la courbe se trace inéluctable. Or, dans le cas actuel, le paramètre représente justement un résultat de l'activité humaine.

Je m'explique par un exemple. Aujourd'hui, tout pays riche en houille peut se promettre un développement certain. Mais cela n'a pas toujours été; avant l'invention de la machine à vapeur, il n'avait que faire de sa richesse houillère. Le paramètre n'avait pas encore reçu de valeur : la fonction restait indéterminée. L'indétermination n'a été levée que par une invention qui est l'œuvre de l'homme. De même, avant la découverte du transport de l'énergie électrique à distance, maintes régions de montagne se voyaient condamnées à une situation précaire; mais, cette découverte une fois posée, leur situation géographique leur assure — grâce à l'abondance de l'énergie hydraulique — un riche avenir.

Il n'est guère de cas de dépendance, par rapport au cadre géographique, où l'on ne puisse discerner l'influence d'une découverte primordiale. Mais celle-ci remonte souvent à une époque si reculée qu'elle est comme oubliée. C'est une vérité rebattue que la mer attire les hommes sur ses bords. Platon notait déjà qu'ils se pressaient au pourtour de la Méditerranée comme les grenouilles sur les rives d'un lac. Aujourd'hui, les statistiques nous montrent en tout pays la bande côtière deux, trois, quelquefois cinq ou dix fois plus peuplée que les bandes parallèles situées à l'intérieur. D'où vient cette attirance? Évidemment des ressources que fournit la mer comme domaine de pêche et surtout comme voie de communication. Mais avant que l'homme eût inventé la navigation, ne devait-il pas plutôt fuir le voisinage de cet élément mystérieux et terrible? Du jour où le premier tronc d'arbre creusé a flotté sur l'eau, le rôle de la mer, celui qu'elle joue encore aujourd'hui, s'est trouvé déterminé.

Qui sait si l'invention de la navigation aérienne n'amènera pas dans le jeu des conditions géographiques un changement tout aussi important?

On voit donc qu'en dernière analyse, action humaine et agents naturels se mêlent intimement pour constituer ce déterminisme géographique dont j'ai parlé. Du reste, il ne faudrait pas en exagérer la portée. Des raisons qui n'ont rien de géographique peuvent influer, par exemple, sur la répartition des groupements humains. En des sites que rien ne désigne naturellement peuvent se perpétuer des villes importantes. Aden, Jérusalem en sont des exemples. Ici, l'eau est presque absente et ne saurait suffire à une population de 40 000 âmes; là elle fait totalement défaut, à tel point qu'on est obligé de l'apporter par mer. Mais des raisons, ici d'ordre religieux et là d'ordre politique, maintiennent la cité contre toutes les forces contraires. L'homme a vaincu le déterminisme naturel.

Ailleurs, on peut dire qu'il ne s'en préoccupe pas. Ainsi fit la jeune Confédération australienne, lorsqu'elle décréta en 1909 la construction de la future capitale fédérale au site de Camberra sur les bords du Molonglo.

Et voilà comment l'homme soumis aux forces naturelles peut, au besoin, leur imposer son empire.

Je m'en voudrais de terminer sans dire un mot du dernier chapitre que M. Brunhes intitule « l'Esprit géographique ». Comme le géomètre traduit d'instinct tout phénomène en une courbe idéale, ainsi l'esprit géographique, dans tout fait d'ordre économique, social ou historique, regardera la façon dont il s'inscrit sur le sol. Outre que par là les statistiques s'éclairent et se colorent, mainte rela-

tion de cause à effet apparait dans un relief saisissant. Je conseillerais à ceux qui veulent s'en rendre compte de considérer les plans reproduits par M. Brunhes (p. 750-758) de trois quartiers de Paris : Champs-Élysées, Saint-Merri, Javel; de mettre en regard, pour chacun d'eux, la mortalité causée par la tuberculose. Rien ne montre mieux les effets funestes du manque d'air et de lumière : les chiffres de mortalité sont en raison inverse des blancs dans les trois plans.

Il y a là une habitude d'esprit que l'on ne saurait trop recommander aux maitres d'inculquer à leurs élèves. En même temps qu'elle leur rendra attrayants bien des sujets arides, ce sera pour leur esprit une excellente occasion de s'exercer à l'analyse.

G. DE JERPHANION.

LA CHIRURGIE DU POUMON TUBERCULEUX

Les manifestations morbides, qui ne sont pas influencées par les médicaments, peuvent être améliorées par certains agents physiques, telle la cautérisation ignée. La chirurgie est la dernière ressource des malades dont l'affection résiste aux médicaments, à l'hygiène et aux agents physiques.

Les anciens résumaient cette pensée dans un aphorisme bien connu : *Quod medicamenta non sanant, ignis sanat; quod ignis non sanat, ferrum sanat; quod ferrum non sanat, nihil sanat.*

Cet aphorisme se vérifie pour nombre de tumeurs et d'affections accessibles aux agents physiques, à l'action du feu, de l'air chaud, de l'électricité. On guérit des cancers superficiels, des lupus par la chaleur et l'électricité, qu'on peut, dans une mesure, considérer comme une de ses modalités : on enlève au bistouri d'autres tumeurs, leur exérèse peut être combinée avec l'action des agents physiques, la fulguration, l'électro-coagulation, la radiothérapie et la radiumthérapie.

La chirurgie moderne s'exerce sur les organes profonds; le cerveau, l'estomac, le foie, le poumon, le cœur lui-même sont devenus, pour le plus grand profit des malades, justiciables du bistouri.

S'il est une maladie qu'on puisse vraiment appeler médicale par opposition aux affections chirurgicales, c'est bien la tuberculose pulmonaire, la phtisie pulmonaire, pour employer sa dénomination vulgaire.

On l'a traitée par des médicaments très variés, puis on a cru que ces médicaments étaient souvent nuisibles, presque toujours inutiles. On a fait appel aux ressources infinies de la *natura medicatrix*, secondée par l'hygiène : repos, aération continue, alimentation surabondante. C'est le trépied du traitement prôné dans ces dernières années. Une réaction contre la rigueur de cette méthode se produit actuellement : le repos ne doit pas être trop prolongé, la suralimentation, surtout si elle est trop carnée, altère le foie et les reins; elle provoque les hémoptysies chez les tuberculeux un peu âgés. Bref, il ne reste guère que l'aération continue qui résiste aux assauts des cliniciens désenchantés. Je dirais bien un mot des sérums, mais j'ai déjà traité cette question : ils ont donné des résultats encore peu probants.

Si certaines formes de tuberculoses pulmonaires résistent aux agents mis en œuvre par les médecins, pourquoi ne pas avoir recours aux chirurgiens?

On y a pensé et, à vrai dire, les essais ne sont pas très encourageants. Disons un mot de ces essais.

De même qu'on résèque une articulation envahie par des tubercules et qu'on extirpe des ganglions tuberculeux, on a pu penser à exciser une portion limitée d'un poumon infiltré, à condition que la lésion soit unilatérale et limitée à une seule partie peu étendue du poumon opéré.....

L'opération est possible : elle n'est même pas très dangereuse en elle-même.

Il en existe trois exemples intéressants. Un malade, opéré par M. Tuffier en 1891, meurt, sept ans après la pneumectomie, de grippe compliquée de granulie. Chez un malade de M. Lowson, on constate, en 1893, la guérison opératoire; mais on ignore le sort ultérieur de ce tuberculeux. M. Stretton enlève, en 1906, le sommet du poumon droit d'une malade, qui reste encore guérie cinq ans après.

Le résultat favorable obtenu dans deux des cas précédents sur trois demeure digne d'attention. Comme le disent MM. Tuffier et J. Martin dans leur monographie sur le traitement chirurgical de la tuberculose pulmonaire, « il plaide pour qu'on l'essaye plus fréquemment (1) ».

Cependant, ces formes de tuberculoses, au début peu étendues, non fébriles, toutes conditions sans lesquelles l'opération serait une folie, ont une tendance naturelle à la guérison.

Il est bien rare qu'on puisse, en pareille occurrence, songer sérieusement à la pneumectomie.

Cherchons des formes plus avancées. La lésion, pourtant limitée et unilatérale, a amené la formation d'une caverne. On a essayé d'inciser la paroi thoracique et d'agir directement sur la caverne, dans laquelle on place un drain.

(1) TUFFIER et J. MARTIN, *le Traitement chirurgical de la tuberculose pulmonaire*. Paris, 1910, p. 5, et *Tribune médicale*, avril 1911. Nous leur avons fait plusieurs emprunts.

Cette méthode, qu'on pourrait à la rigueur trouver séduisante en théorie, a donné des résultats déplorables. Sur 45 observations de pneumotomie faites pour cavernes tuberculeuses, on n'enregistre qu'un seul vrai succès, celui d'un malade de Sonnenburg, qui était encore en parfait état cinq années après l'intervention. Aussi cette opération est-elle tombée justement dans le plus grand discrédit.

Le pneumothorax artificiel part d'une idée théorique identique, pour aboutir à une conclusion toute différente.

A la suite des plaies pénétrantes de la poitrine, il arrive souvent que l'air extérieur pénètre dans la cavité pleurale, écartant les deux feuillets de la plèvre; le poumon, en pareille occurrence, est aplati, refoulé par l'air du dehors et partiellement immobilisé. Il s'est produit un pneumothorax.

Chez certains tuberculeux, on observe la production d'un pneumothorax par un processus inverse. Le poumon s'ulcère en un point, et l'air inspiré par la trachée se répand dans la plèvre, dont il écarte les deux feuillets. Quoique, en général, la production du pneumothorax soit plutôt un phénomène assez grave, on a vu des cas dans lesquels sa formation amenait une amélioration et aidait la guérison. D'où l'idée de provoquer sa formation.

La plaie pulmonaire, quand elle s'ouvre et communique avec l'extérieur, s'infecte. Elle est inaccessible à la désinfection par les voies naturelles, car, placée dans un organe mobile, elle est soumise au mouvement incessant alternatif d'inspiration et d'expiration. Cette place infectée est « fixée dans sa forme par la cohésion des feuillets pleuraux qui, empêchant le poumon de se rétracter, met un obstacle absolu à l'accolement des parois d'une excavation ainsi constituée, et, par l'exercice d'une activité constamment centrifuge, tend au contraire à la dilater ». En créant artificiellement un pneumothorax, on réalise les conditions qui rendent possible la fermeture de la cavité infectée, c'est-à-dire l'accolement des parois de la plaie, l'immobilisation du foyer purulent, l'évacuation de l'air porteur de germes et l'impossibilité de la rentrée de l'air infecté.

C'est en 1882 que le professeur Forlanini, de Pavie, eut l'idée d'appliquer le pneumothorax artificiel à la cure de la tuberculose pulmonaire. Les travaux du savant italien n'ont été publiés qu'en 1894.

La méthode de Forlanini est très appliquée à l'étranger. Elle est peu connue en France, où elle a été défendue surtout par l'école lyonnaise, M. Dessirier et M. F. Dumarest.

Le pneumothorax artificiel doit réaliser trois conditions essentielles. Il doit être assez volumineux pour déterminer l'immobilisation complète du poumon, amenant la disparition du murmure vésiculaire à l'auscultation. Il doit être obtenu lentement et progressivement pour éviter les accidents dus à la compression brusque du poumon et à la déviation du médiastin. Il doit enfin être maintenu à la même tension pendant toute la réparation des lésions, c'est-à-dire qu'il faut injecter de nouvelles quantités de gaz, au fur et à mesure de sa résorption dans la plèvre.

Le meilleur gaz à injecter dans la plèvre est l'azote, que l'on choisisse l'azote industriel ou l'azote préparé extemporanément, en faisant agir de la potasse sur une solution à 20 pour 100 d'acide pyrogallique, qui absorbe l'oxygène de l'air.

Les résultats seraient remarquables.

« J'ai obtenu, dit M. Dumarest, de véritables résurrections immédiates..... Rapide est le relèvement de l'état général dès le début du traitement: j'ai vu disparaître en quinze jours, chez des malades graves, fièvre, toux, expectoration et essoufflement..... Les résultats éloignés ne sont pas moins satisfaisants..... J'ai en ce moment des malades qui ont quitté le sanatorium depuis plus d'un an et qui se livrent à des travaux pénibles, sans être incommodés par leur pneumothorax; ils sont même, chose curieuse, bien moins essoufflés qu'ils ne l'étaient avant le traitement. Dans un cas, j'ai vu le poumon, abandonné à lui-même faute d'entretien du pneumothorax, revenir à sa place et reprendre sa fonction, sans que reparût l'ancienne cavité du sommet, définitivement atélectasiée. » MM. Balvay et Arcelin concluent dans un sens analogue; pour eux, cette méthode est susceptible de produire la guérison anatomique et clinique des cas de tuberculose ouverte unilatérale, inguérissables sans ce procédé.

Quand il y a des adhérences pleurales qui s'opposent à la formation du pneumothorax, il reste encore un dernier moyen d'obtenir l'affaissement du poumon malade. Il faut, pour cela, supprimer la paroi thoracique rigide qui maintient le poumon et les cavernes dilatés, « désosser », pour ainsi dire, cette paroi thoracique et pratiquer la thoracoplastie.

Cette thoracoplastie doit être très large pour obtenir le résultat désiré. M. Friedrich s'est fait l'apôtre de la pleuropneumolyse ou désossement complet de la moitié totale du thorax des tuberculeux pulmonaires.

« L'opération consiste à faire un énorme volet cutané, en forme d'U, ouvert en haut. Les deux extrémités verticales de l'U s'arrêtent dans le voisinage des deux premières côtes. La partie convexe de l'U correspond à la dixième côte. Le volet passe en avant à deux doigts en dehors du sternum, et en arrière à deux doigts en dehors de la colonne vertébrale, il commence en haut, à deux doigts au-dessous de la clavicule. Grâce à cette incision,

on taille un lambeau qui comprend la peau, les muscles et l'omoplate. Ce lambeau est relevé; les côtes sont mises à nu, puis réséquées sur une longueur de 10 à 25 centimètres. Il faut ménager la plèvre avec soin, mais exciser les muscles intercostaux, le périoste costal et les nerfs. Les vaisseaux intercostaux sont liés; le poumon s'affaisse avec la plèvre qui l'entoure. On fait l'hémostase du lambeau et on le rabat. La peau est suturée après drainage. »

On applique ensuite un bandage ouaté assez serré pour s'opposer à l'expansion du poumon rétracté pendant les efforts de toux, sans pourtant gêner les mouvements respiratoires du côté sain.

Il y a souvent des accidents immédiats de la plus haute gravité; mais, disent les auteurs, quand les malades ont franchi les suites immédiates de l'opération, il se produit des changements efficaces dans l'allure de la maladie avec un effort remarquable vers la guérison.

Une opération toute différente dans son principe et son but consiste à enlever la première côte.

La chondrotomie de la première côte, proposée il y a quelques années par Freund et reprise par M. Seidel, est destinée à parer au rétrécissement et à la rigidité de l'ouverture supérieure du thorax. Pour cet auteur, elle ne fait qu'imiter « la nature » qui, spontanément, dans le but d'aider à la guérison de la tuberculose des sommets, crée une sorte d'articulation chondro-costale mobile. Dans une statistique de Hart, portant sur 97 cas de cette articulation mobile, il s'agissait 63 fois d'individus présentant dans leurs sommets des foyers guéris de tuberculose.

Cette chirurgie pour phtisiques était intéressante à signaler. Ai-je besoin de dire qu'on est encore à la période des tâtonnements?

Ces interventions sont loin d'être classiques et beaucoup d'entre elles vont contre le principe hippocratique : *Primum non nocere.* Il faut convenir qu'un autre adage dit : *Melius anceps quam nullum medicamentum.*

Le sage médecin parlant français dira : Ne faites pas aux autres ce que vous ne voudriez pas qu'on vous fit, et évitera, par des interventions le plus souvent intempestives, de hâter la mort de phtisiques confiés à ses soins. Dr L. Menard.

LES ORIGINES SCIENTIFIQUES DE LA DISTILLATION

Par *origines scientifiques*, j'entends celles dont l'authenticité repose sur des témoignages historiques certains, témoignages qui nous sont parvenus par l'intermédiaire d'écrivains dont les récits, accompagnés de notions précises sur les procédés, et de descriptions claires sur les appareils employés, ne laissent prise à aucun doute.

Nous les opposons aux *origines légendaires*, trop lointaines pour être vérifiées ou trop vagues pour être acceptées d'emblée.

Une opinion, très répandue, grâce à une littérature qui, sur la foi de certains auteurs antérieurs, a, pendant des siècles, répété la même erreur, veut que les Arabes aient été les inventeurs de la distillation. Les preuves étaient tirées surtout — pour ne pas dire exclusivement — du vocabulaire. On prétendait que les mots *alcool*, *alambic*, *élixir*, etc., étant tirés de leur langue, les Arabes avaient dû être les inventeurs des procédés distillatoires.

Double erreur, car ces mots n'étaient pas plus arabes que *borax* ou *laque* et avaient, ainsi qu'eux, la même origine chaldéenne (1), et, d'autre part, quand bien même cette raison de linguistique aurait pu être invoquée, elle n'aurait pas plus autorisé à conclure à l'origine arabe de la distillation que la forme *arabisée* des mots *zéro*, *chiffre*, etc., ne pouvait déterminer à croire que ces mêmes Arabes étaient les inventeurs de l'arithmétique.

(1) Voir F. Hœfer, *Hist. de la Chimie*, t. Ier, p. 324.

Sans remonter le cours des siècles, au risque de nous égarer dans les brumes d'un passé trop incertain, et en n'admettant comme vrais que les textes historiques non contestés, nous trouvons dans l'*Histoire d'Hérodote* (1), la *Matière médicale* (2) de Dioscoride et l'*Histoire naturelle* (3) de Pline, les



Fig. 1.

premières notions indiscutables sur la pratique de la distillation.

Il y est question de l'essence de cèdre, et le procédé décrit, qui ne pourrait certes pas satisfaire nos exigences actuelles sur le rendement, prouve, à coup sûr, qu'en ces temps très reculés, des hommes,

(1) *Histoire d'Hérodote*, l. II, 85.

(2) *De materia medica*, l. I, 34, 39, 80.

(3) *Historia naturalis*, l. XV, c. vi-vii, et l. XVI, c. xxii.

qui n'étaient pas des Arabes, connaissaient déjà le moyen d'extraire de certains végétaux les principes odorants qui y étaient contenus.

Voici comment se faisait cette extrection :

Le bois résineux était chauffé avec de l'eau (fig. 1) dans un vase en argile sur lequel on disposait, horizontalement, des traverses en bois de manière à constituer un support que l'on recouvrait avec de la laine. Les essences entraînées par la vapeur d'eau venaient se condenser dans la laine, que l'on changeait de temps en temps, lorsqu'elle paraissait saturée, puis que l'on pressait à la main, au-dessus d'un récipient plein d'eau. L'huile odorante venait surnager à la surface, il ne restait plus qu'à la rassembler par décantation.

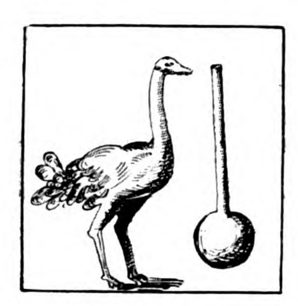


Fig. 2.

Telle est cette pratique, très simple, dans laquelle il n'est question ni de tubes abducteurs, ni de serpentin, ni de réfrigérant. Tout cela arrivera plus tard.

Vers cette époque, également, apparaissent dans les textes alchimiques la représentation symbolique de divers appareils. C'est ainsi que l'autruche symbolise le matras (fig. 2) ; l'oie, la cornue (fig. 3) ; le pélican, une autre forme de cornue (fig. 4) ; l'ours, un autre récipient (fig. 5), etc. (1).

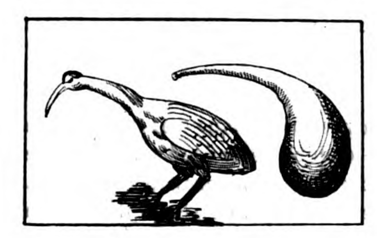


Fig. 3.

Remarquons que ce n'est qu'au VIIIe siècle, avec Geber, que l'alchimie arabe prend sa place dans le monde. Bien avant Geber, vers la fin du IIIe ou au commencement du IVe siècle après Jésus-Christ, nous trouvons chez Zosime, que certains ont surnommé le Panopolitain ou le Thébain, d'autres le Philosophe d'Alexandrie, et qui avait dédié à sa sœur Théosébie *vingt-huit* livres sur la chimie, la description et les dessins d'instruments servant à la distillation et qu'il aurait vus, dit-il, dans un ancien temple de Memphis (1). Ces appareils démontrent, de la manière la plus irréfutable, que ni Albucasis, ni Rhasès, ni aucun Arabe d'Arabie, d'Afrique ou d'ailleurs n'a été l'inventeur de l'*art distillatoire*.

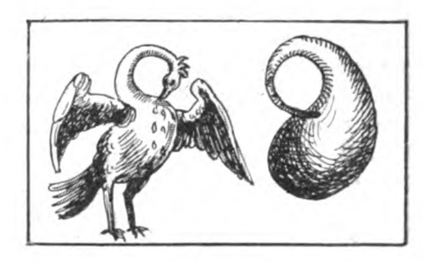


Fig. 4.

Les différentes pièces composant ces appareils ont reçu chacune un nom particulier en grec, mais ce vocabulaire n'est pas venu jusqu'à nous ; je veux dire par là que les mots qui, en français, seraient la traduction de ces mots grecs, n'ont pas été employés. Ce sont les mots arabes qui ont prévalu, probablement à cause de l'immense réputation de Geber et de son école. De là, une confusion au bénéfice des Arabes.

Dans le texte de Zosime, l'appareil (fig. 6) est un ballon et se nomme *lopade;* il repose sur un fourneau appelé *lumières*. De la lopade, dans laquelle on mettait les substances devant être soumises à la distillation, part un tuyau vertical appelé le *tube*. Ce tube se rend dans un second ballon appelé *coupe* et remplissant l'office de condensateur. Enfin, de cette coupe se détache un, deux, trois ou quatre *contre-tubes*, conduisant les liquides de condensation dans autant de petits récipients nommés *viques*. Quelquefois le *tube* est courbé à angle droit et se rend directement dans le *vique* sans *coupe* intermédiaire (fig. 7).

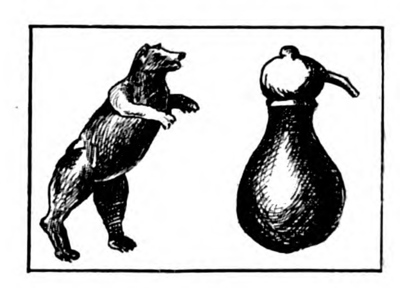


Fig. 5.

(1) E. Gildemeister et F. Hoffmann. *Les huiles essentielles.* — Trad. française de A. Gault, p. 63.

(1) Voir F. Hoefer, *Histoire de la Chimie,* t. Ier, p. 261, 1866.

L'appareil s'appelait *monovique, bivique, trivique, tétravique,* selon le nombre des récipients. Zosime nous apprend que le *trivique* (fig. 8) était le plus employé, et il indique un moyen de le construire (1).

Dans le Commentaire de Synésius (2), autre Grec

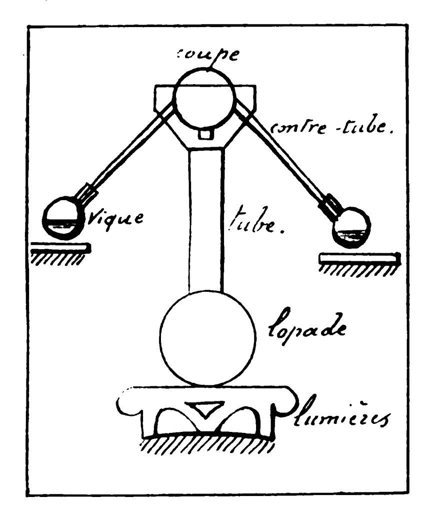


FIG. 6.

qui écrivit environ cinquante ans après Zosime et qui, peut-être, est ce même Synésius, évêque de Ptolémaïs, nous trouvons la description et le dessin (fig. 9) d'un appareil distillatoire en verre.

Ostane le philosophe, qui n'est pas Ostane de

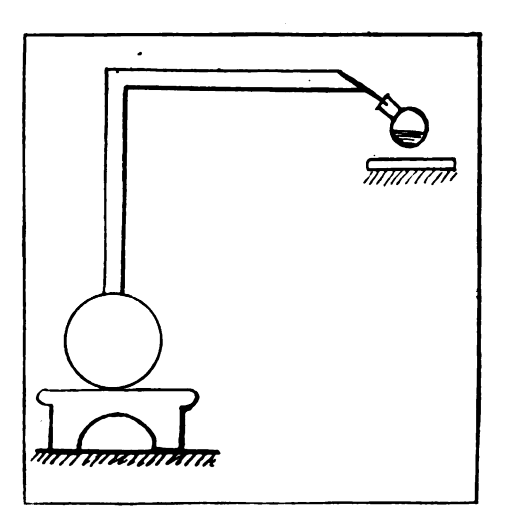


FIG. 7.

Perse, et qui pratiquait la chimie à sa façon, nous donne dans son *Art sacré et divin,* le seul traité que nous ayons de lui, je crois, une recette dans laquelle la distillation est souvent employée. Voici cette recette : Si vous voulez préparer « l'eau merveilleuse », prenez des serpents ramassés sur le mont Olympe, *distillez*-les avec du soufre et du mercure jusqu'à la production d'une huile rouge. Broyez cette huile avec du sang de coquillages et de vautours à ailes d'or pris près des cèdres du mont Liban. *Distillez à nouveau sept fois.* Vous obtiendrez ainsi, à la septième distillation, « l'eau divine », qui rend la vue aux aveugles, l'ouïe aux sourds, la parole aux muets, et, ajoute Ostane, qui ressuscite les morts et tue les vivants. Nous ne doutons pas de cette dernière propriété.

∴

Nous pourrions, en interrogeant plus longuement les arcanes et les archives du passé, trouver dans

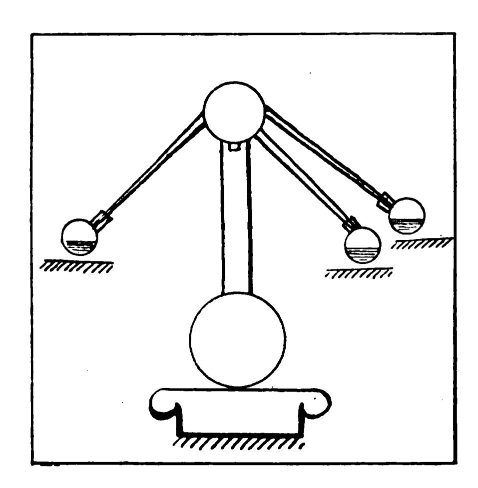


FIG. 8.

la littérature alchimique d'autres preuves de ce que nous prétendons défendre; mais nous pensons que cette superfétation n'aurait d'autre effet que d'allonger inutilement le texte en donnant à un article qui veut être modeste les proportions indigestes d'un réquisitoire. Quelques faits suffisent, et, d'ailleurs, plusieurs preuves ne prouvent pas plus qu'une seule, si celle-ci est certaine.

Le premier ouvrage qui nous parle avec certitude de l'influence arabe dans la pratique des opérations distillatoires est celui de Jérôme Brunschwig ou Brunswich, chirurgien alsacien (1450) et alchimiste d'une grande longévité et d'une grande notoriété, puisqu'il serait mort à cent dix ans et que ses œuvres manuscrites ont eu une influence considérable sur la littérature et les travaux à tendances scientifiques de son époque.

Le frontispice de son ouvrage *Liber de arte distillandi de compositis,* dont le titre se complète et se complique par les explications suivantes : *Livre du*

(1) Livre de Zosime sur les fourneaux et les instruments de chimie. Du *tribicus* ou appareil à trois ballons (manuscrit n° 2249, 107 feuillets, F. Hœfer).

(2) « Commentaires sur le livre de Démocrite, adressé à Dioscore, prêtre du grand Sérapis, à Alexandrie. »

véritable art de distiller les substances composées ou simples, livre-trésor des pauvres, tiré des livres de médecine et d'après les expériences, composé et publié par moi Jérôme Brunschwig pour la consolation de ceux qui y auront recours. Imprimé et achevé dans la ville impériale libre de Strasbourg le jour de Saint-Mathias, en l'an 1507 (1), le frontispice de cet ouvrage, disons-nous, porte une gravure (fig. 10) montrant un appareil à distiller d'un nouveau genre: les tubes de dégagement des deux cucurbites A, avant de se rendre dans les récipients récupérateurs B, sont disposés en une sorte de chicane ondulante de manière à venir traverser en cinq endroits une forte colonne creuse dans laquelle il y a de l'eau froide. C'est déjà une sorte de déflegmateur. Cet appareil, permettant un fractionnement relatif des produits distillés, servait à rectifier le vin, et J. Brunschwig l'indique comme étant sûrement d'origine arabe.

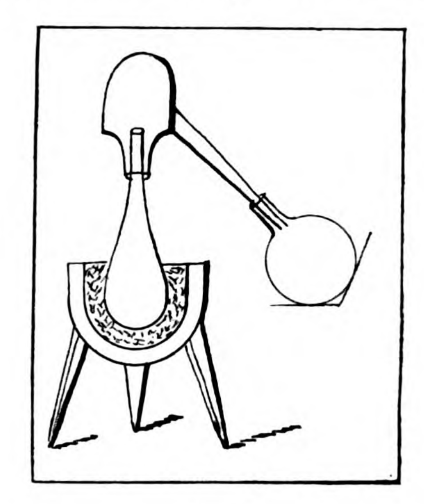


Fig. 9.

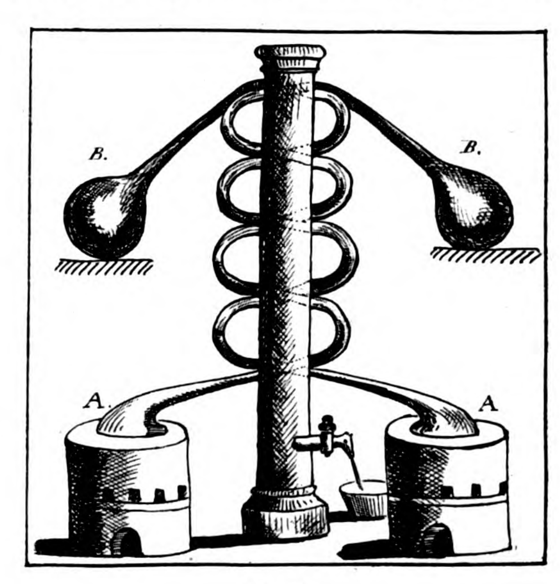


Fig. 10.

(1) Gildemeister et Hoffmann, *loc. cit.*

Ce témoignage d'un alchimiste dont la valeur scientifique fut indiscutée dans son temps et dont les ouvrages réimprimés servirent de modèles à ses successeurs, Philippe Ulstad (1532) et Walter Reiff (1560), en même temps qu'il renseigne sur le rôle des Arabes dans l'industrie de la distillation, réduit à néant l'opinion qui tendrait à faire croire que l'invention du réfrigérant doit être imputée (fig. 11) à Giovanni Costacus ou Costeo, médecin italien (1581), qui aurait enseigné à Bologne (1).

A plus forte raison démontre-t-il l'erreur de cette croyance qui ferait de Nicolas Lefebvre le premier alchimiste ayant pensé à employer l'eau, au XVIIe siècle, pour la distillation.

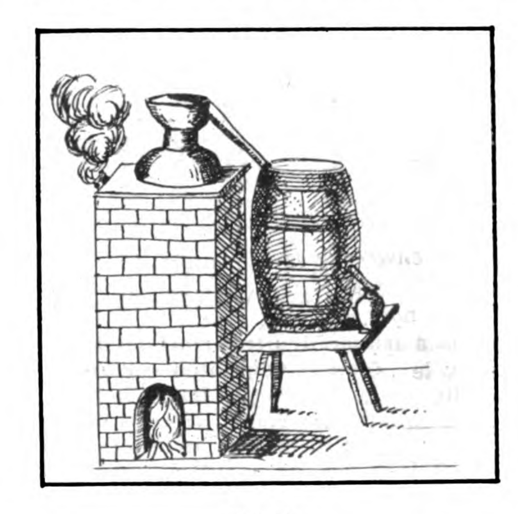


Fig. 11.

***

Ainsi les Arabes auraient perfectionné les procédés distillatoires que des Grecs, longtemps avant eux, avaient pratiqués.

Il est probable — mais là nous entrons dans la sphère des conjectures — que les Grecs eux-mêmes n'étaient pas les inventeurs de la distillation.

Dominés par des préoccupations politiques, artistiques et philosophiques, toujours à la recherche de lois meilleures, de formes plus belles ou d'une métaphysique plus transcendante, les Grecs — d'instinct et par goût — n'étaient pas portés vers les investigations industrielles. Leur science, limitée surtout aux contemplations astronomiques et aux

(1) Un appareil de ce genre sert encore aux indigènes de quelques îles des Moluques, pour distiller l'huile volatile de cajeput.

méditations mathématiques, était peu expérimentale, et il est presque certain que leurs connaissances alchimiques étaient un héritage et non une création personnelle.

L'école d'Alexandrie établissait entre les Grecs d'Égypte et les Égyptiens un contact permanent et ceux-ci, du moins leurs prêtres, étaient admirablement renseignés sur les connaissances alchimiques de l'époque, ainsi que l'atteste ce passage de Zosime: « Tout le royaume d'Égypte s'est maintenu par les arts alchimiques. Il n'était permis qu'aux prêtres de s'y livrer. La physique *psammurgique* était l'occupation des rois. Tout prêtre ou savant qui aurait voulu propager les écrits des anciens était mis hors la loi. Il possédait la science, mais il ne la communiquait point. Les artistes travaillaient non pas pour eux-mêmes, mais pour les rois d'Égypte dont ils augmentaient les trésors. C'était une loi chez les Égyptiens de ne rien publier à ce sujet, etc. » (1) C'est entendu, on ne publiait pas, on n'enseignait pas, mais on ne pouvait empêcher certaines conversations habilement indiscrètes qui mettaient les Grecs en possession des secrets alchimiques gardés par les Égyptiens. Il est donc bien naturel que les Hellènes d'Alexandrie aient tenu de certains sujets de Ptolémée les connaissances relatives aux procédés et appareils employés par eux et que nous trouvons mentionnés dans Zosime, Olympiodore, Synésius, etc.

Pour nous résumer, nous dirons que les Arabes ont perfectionné les méthodes en usage dans les opérations distillatoires; que les Grecs connaissaient la distillation avant eux et devaient très vraisemblablement leur science aux Égyptiens. Quant à ceux-ci, de qui tenaient-ils leur science alchimique? Je crois qu'il serait bien difficile de le dire.

G. LOUCHEUX,
chimiste du ministère des Finances.

(1) Voir HOEFER, *Hist. de la Chimie*, t. II, p. 275.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 mai 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Par la méthode des traumatismes, peut-on obtenir des formes végétales véritablement nouvelles? — Sous l'action des traumatismes, M. PAUL BECQUEREL opérant sur *Zinnia elegans* a obtenu des variétés rouges et blanches dont les caractères se sont montrés stables pendant la première génération. Comme elles ressemblent presque identiquement à d'autres variétés de zinnias rouges et blancs qu'il cultive depuis près de dix ans dans ses plates-bandes, il admet que les caractères qui les composent sont aussi anciens que ceux de ces dernières.

Cette apparition brusque de certains caractères ataviques semble corrélative de ce fait que chez les zinnias l'autofécondation est très rare, alors que la fécondation croisée par les insectes est la règle générale.

Il en serait de même pour les soi-disant espèces de maïs que M. Blaringhem a obtenues par traumatismes, et dont les caractères prétendus nouveaux sont décrits dans des ouvrages de 1811 et 1833.

La méthode des traumatismes n'a qu'un intérêt pour la doctrine de l'évolution, c'est de faire réapparaître les formes ancestrales et nous permettre de reconstituer de cette manière la phylogénie des espèces végétales.

Les ferments solubles du cerveau. — Les recherches de M. AUGUSTIN WROBLEWSKI lui ont montré la présence dans le cerveau de catalase, peroxydase, lipase, amylase, et des enzymes, qui dédoublent l'arbutine et le salol.

Le ferment amylolytique sert probablement dans le cerveau à dédoubler le glycogène qui s'y trouve parfois. Lorsqu'on ajoute du glycogène à la bouillie cérébrale, au bout d'un certain temps, il est impossible de le mettre en évidence au moyen de l'iode.

Les glycosides, tels que la salicine, l'amygdaline et la saponine, ne sont pas dédoublées, mais l'arbutine subit facilement un dédoublement.

Le salol, mis en présence de la bouillie cérébrale, donne de l'acide salicylique, tandis que la réaction ne se produit pas avec la matière cérébrale chauffée. La saligénine n'a subi aucune modification.

La recherche des ferments protéolyptiques par la méthode de Grützner et de Mett a donné des résultats négatifs; il en est de même pour le ferment coagulant le lait, pour l'inulase et pour l'invertine. Ces résultats négatifs ne prouvent pas l'absence absolue de certains enzymes. Peut-être seront-ils mis en évidence dans d'autres conditions.

De l'importance physiologique du manganèse et de l'aluminium dans la cellule végétale. — Les travaux de M. Gabriel Bertrand ont démontré qu'on peut augmenter la production végétale en ajoutant du manganèse dans le milieu nutritif.

Il est intéressant de voir que tous les végétaux qui contiennent une certaine quantité de manganèse contiennent toujours aussi de l'aluminium.

M. JULES STOKLASA a étudié l'effet de l'aluminium et du manganèse sur le développement des végétaux par trois sortes de culture: 1° dans des solutions aqueuses; 2° dans des caisses de végétation et 3° dans des champs d'expériences.

Ses expériences physiologiques lui ont montré que, de tous les organes, ce sont les feuilles qui renferment les plus grandes quantités d'aluminum et de manganèse.

L'aluminium et le manganèse sont doués sans doute d'une fonction particulière dans les processus d'assimilation et de désassimilation.

Enfin, des expériences récentes établissent que le

houblon a besoin de manganèse et d'aluminium pour prospérer. Les excellentes espèces de houblon contiennent toujours plus de manganèse et d'aluminium que les mauvaises. Aussi emploie-t-on maintenant, en Bohême, dans la pratique agricole, le manganosuperphosphate pour améliorer la qualité du houblon.

Enregistrement d'une secousse sismique par le grand barographe Richard, à l'Observatoire central de l'Indo-Chine. — Une secousse de tremblement de Terre accompagnée de deux détonations sourdes, comparables à des explosions souterraines, à moins de deux secondes d'intervalle, a été ressentie et directement notée à l'Observatoire de Phu-Lien, le 31 mars, à midi 58^m25^s, temps moyen de l'Observatoire, soit $12^h52^m55^s$ T. M. du fuseau dit de la Chine occidentale.

M. Le Cadet observe que cette trépidation, ressentie également à Haïphong, s'est traduite par une petite chute brusque de la courbe du grand baromètre à poids de l'Observatoire. Le petit trait vertical de un millimètre de longueur ainsi marqué correspond à un soulèvement relatif de 1/70 de millimètre du cadre de suspension des leviers et du ressort constitué par les cellules vides auxquelles un poids de 140 kilogrammes est suspendu. Il n'est pas douteux qu'il s'agit d'un déplacement relatif dû à l'inertie du poids, et non d'une variation brusque de la pression atmosphérique correspondant au bruit de la détonation. Des coups de tonnerre beaucoup plus violents ne se sont jamais traduits de telle façon sur la courbe de l'enregistreur.

Ce barographe de Richard constitue donc un véritable sismoscope et peut, en conséquence, fonctionner comme télésismoscope.

Lois relatives aux mouvements des protubérances solaires. Note de MM. H. Deslandres et V. Burson. — M. J. Carpentier présente à l'Académie un nouvel instrument de dessin, l'*aphégraphe* (ἁφή, contact), qui a été imaginé par *M. Guillery* pour résoudre un problème de quelque importance dans le tracé de certaines épures graphiques. — Sur les fonctions harmoniques déterminées par certaines conditions au contour. Note de M. A. Blondel. — Sur les corps abéliens du troisième degré. Note de M. A. Chatelet. — Sur une Table de point sphérique. Note de M. Ch. Bertin. — Sur la bonne tenue de l'aéroplane en air agité. Note de M. le capitaine Duchêne. — Sur un cas particulier de distribution de l'ionisation dans un gaz. Couche superficielle très mince contenant des ions des deux signes. Note de M. de Broglie. — Sur une interprétation physique de la chaleur non compensée. Note de M. L. Décombe. — Sur la résistivité des séléniures d'antimoine. Note de M. H. Pélabon. — Données historiques relatives à la *force osmotique*. Rectification de noms d'auteurs. Note de M. A. Rosenstiehl. — M. Marc Landau a reconnu que la lumière ultraviolette est capable de produire des transformations profondes dans la molécule de l'acide lactique. — M. Camille Matignon établit que l'azoture de zinc paraît exister dans toutes les poudres de zinc commerciales; on le rencontre aussi dans certains zincs, mais à des doses toujours extrêmement faibles. Les blancs de zinc n'en contiennent pas. — Nouvelle méthode d'éthérification des alcools par les hydracides. Note de M. G. Darzens. — Sur la fixation de l'acide phosphorique par la matière organique du sol. Note de M. A. Petit. — Sur la région d'invasion primaire de la syphilis. Note de M. H. Hallopeau. — Recherches sur la diiodotyrosine et son utilisation possible en thérapeutique. Note de M. Albert Berthelot. — La marche sur un plan incliné. Note de M. Jules Amar. — Influence de la viscosité du milieu sur les actions diastasiques. Note de MM. P. Achalme et M. Bresson. — Observations comparatives sur les rapports du poumon et des sacs aériens chez les oiseaux. Note de M. Armand Juillet. — Sur quelques phénomènes de réduction de l'oxyhémoglobine. Note de M. J. Wolff. — Influence du zinc et du manganèse sur la composition minérale de l'*Aspergillus niger*. Note de MM. Gabriel Bertrand et M. Javillier. — Pourcentages et qualités des peaux attaquées par les larves de l'hypoderme du bœuf dans la région lyonnaise. Note de MM. N. Lehmann et C. Vaney. — Sur le dédoublement segmentaire chez les Myriopodes. Note de M. Jules Chalande. — Variations biologiques et morphologiques d'origine géographique chez le *Stomoxe mutin* (*Stomoxys calcitrans* L.) en Afrique tropicale. Note de M. E. Roubaud. — Contribution à l'étude systématique des *Palinuridæ*. Note de M. A. Gruvel. — Les corps adipo-lymphoïdes de quelques batraciens. Note de M. Pierre Kennel. — La permutation nucléaire dans la conjugaison de *Colpidium colpoda*. Note de M. A. Dehorne.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de chimie générale, par W. Nernst, professeur à l'Université et directeur de l'Institut de Chimie physique de l'Université de Berlin. Ouvrage traduit sur la 6e édition allemande par A. Corvisy, professeur agrégé des sciences physiques au Lycée Gay-Lussac, professeur suppléant à l'Ecole de médecine et de pharmacie de Limoges. Première partie: *Propriétés générales des corps. Atome et molécule.* Un vol. in-8° de II-510 pages (12 fr.). Librairie scientifique A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne. Paris, 1911.

Depuis sa première apparition, en 1893, sous le titre : *Theoretische Chemie, vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik*, le grand ouvrage de chimie physique du professeur Nernst a non seulement servi à enregistrer fidèlement dans ses six éditions successives et à coordonner la riche collection des recherches effectuées jusqu'à ce jour dans le domaine scientifique, mais il a inspiré nombre de travaux de « chimie générale » exécutés par d'autres auteurs, soit en Europe, soit en Amérique. C'est assez dire l'intérêt que le public français doit attacher à la traduction que nous présente M. Corvisy.

Il existe en Allemagne comme en France des physiciens qui ont pour idéal de constituer leur science uniquement sur l'observation et l'expérience, en éliminant rigoureusement toute vue hypothétique. De fait, par la simple généralisation des données de l'expérience, les savants sont maintenant en possession des principes de la thermodynamique, qui s'appliquent à tous les phénomènes physiques et qui doivent toujours être pris en considération dans toutes les recherches physiques. Le premier de ces deux principes concerne la *conservation* de l'énergie : quantitativement, l'énergie ne se détruit point; si elle disparait sous une forme donnée, elle se retrouve intégralement sous une autre forme. Le second principe de la thermodynamique, qui porte les noms de Carnot et de Clausius, indique dans quelles limites les diverses formes d'énergie ont la *faculté de se transformer* l'une dans l'autre; les formes supérieures de l'énergie (travail extérieur, énergie cinétique, énergie électrique, etc.) se transforment commodément et complètement l'une dans l'autre de toutes manières; elles peuvent également se transformer intégralement en chaleur; mais, remarque très importante, la transformation inverse, de la chaleur en énergie de forme supérieure, ne peut jamais avoir lieu que dans des proportions limitées. Ces deux principes, le second surtout, sont d'une fécondité merveilleuse dans les recherches physiques, et principalement dans leur application aux phénomènes chimiques. Les lois dégagées à la lumière de ces principes ne sont point caduques; issues directement de l'expérience, elles n'ont pas à craindre d'être trouvées en défaut par les recherches subséquentes.

D'autres savants — et le professeur Nernst est du nombre — sont, au point de vue des méthodes et des théories physiques, moins exclusifs que les physiciens *énergétistes*. Quelque sûre que soit la voie rigoureusement inductive et empirique tracée par les principes thermodynamiques et les principes analogues, elle ne mène point partout, si ce n'est par un chemin quelquefois long et pénible. Ces autres savants pensent que, en recourant à des *hypothèses* fournies plutôt par l'intuition que par l'expérience, nous pourrons souvent arriver à une connaissance plus prompte et plus approfondie de l'essence des phénomènes physiques. Sans doute, soumettre directement de telles notions au contrôle de l'expérience est impossible; mais on peut en déduire des lois provisoires qui, elles, sont accessibles à l'expérience; si l'expérience vérifie ces lois, ce succès démontre non pas que l'hypothèse est vraie, mais qu'elle est utile et bien choisie; un insuccès, par contre, prouverait que l'hypothèse d'où l'on est parti est mal choisie et qu'elle est erronée.

Le professeur Nernst énumère dans l'introduction de son livre les immenses avantages que la science a tirés de certaines hypothèses, par exemple celle de l'éther impondérable, ou encore l'hypothèse des atomes et des molécules, suivant laquelle la matière est formée non point d'une substance continue, mais de particules petites, séparées et plus ou moins distantes les unes des autres, individuellement inaccessibles à nos sens à cause de leur petitesse.

Dans l'exposé qu'il fait de la chimie théorique, tout en mettant à contribution les principes de la thermodynamique, l'éminent professeur ne perd jamais de vue l'hypothèse moléculaire, et il l'utilise volontiers dans tous les cas où l'explication des faits, la netteté et la rapidité de l'expression lui en font un devoir. Ainsi, dans le titre allemand de son ouvrage, il marque clairement son dessein d'employer concurremment la thermodynamique et l'hypothèse d'Avogadro (tous les gaz contiennent le même nombre de molécules dans l'unité de volume).

Comment analyser brièvement le contenu de l'ouvrage, extraordinairement riche de faits et de lois méthodiquement classés et reliés logiquement? Ce tome Ier renferme deux livres :

Livre Ier : *Les propriétés générales de la matière.* Au total, ce sont les principes de la thermodynamique qui interviennent, non point exclusivement, mais le plus fréquemment dans ce livre pour expliquer, à la lumière de la physique moderne, l'état gazeux (lois des gaz, énergie et chaleur spécifique des gaz), l'état liquide (propriétés générales, tension superficielle, vaporisation, ébullition), l'état solide (fusion, état cristallin, état amorphe), les mélanges physiques, les solutions étendues liquides ou solides (pression osmotique). Pour suivre les démonstrations de l'auteur ici et dans les pages suivantes, il faut posséder les éléments de l'analyse mathématique (calcul différentiel et intégral).

Livre II : *Atome et molécule.* L'auteur expose d'abord la théorie atomique, le système périodique des éléments chimiques et la distribution régulière des raies dans leurs spectres lumineux. Puis il consacre de nombreuses pages très intéressantes à la théorie cinétique des molécules, à la constitution des molécules (valences, stéréochimie du carbone, de l'azote). L'hypothèse atomique et moléculaire montre encore sa fécondité dans les chapitres suivants, qui traitent de la dissociation des gaz, de la dissociation électrolytique, de la théorie atonique de l'électricité (électrons et ions), de la radioactivité et enfin de l'état colloïdal. Un dernier chapitre expose comment les physiciens ont réussi, par plusieurs méthodes indépendantes et suffisamment concordantes, à mesurer les dimensions absolues des molécules. D'autre part, l'ultra-microscope et divers phénomènes (comme le mouvement brownien, qui agite sans cesse les particules) nous permettent aujourd'hui de voir et d'atteindre directement, sinon les molécules et les atomes isolés,

du moins des agrégats formés d'un nombre relativement petit de molécules; ce qui fait dire au professeur Nernst que la conception atomistique ne doit plus être considérée à présent comme une pure hypothèse.

Manuel d'Agriculture, par Albert Solanet, professeur de sciences, membre du Comité de publication de la Société d'agriculture de la Lozère. Deuxième partie : *Plantes cultivées*. Un vol. in-12 de 800 pages avec figures (4,75 fr). Librairie des sciences agricoles, C. Amat, 11, rue de Mézières, Paris, 1911.

Après avoir exposé dans un premier volume la *Chimie agricole,* M. Solanet envisage maintenant une à une les plantes cultivées en France, fait connaître leurs espèces et variétés, leurs exigences spéciales au point de vue du terrain, des opérations de culture, des engrais. Les six livres ont pour objet : la vigne, les céréales, les plantes fourragères et industrielles, les plantes à racines et à tubercules utilisables, les arbres, les plantes potagères.

L'auteur adresse son livre aux agriculteurs, aux conférenciers agricoles et très spécialement à ses confrères ecclésiastiques qui peuvent y puiser des connaissances utiles à transmettre aux familles agricoles de leurs paroisses.

Domination et colonisation, par M. Jules Harmand, ambassadeur honoraire. Un vol. in-18 de 370 pages (3,50 fr) (*Bibliothèque de philosophie scientifique*). E. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

De sa pratique des colonies françaises d'Extrême-Orient, M. Harmand a cueilli des idées qu'il livre au public dans le présent volume. Et l'on ne saurait disconvenir, si l'on veut demeurer impartial, que ces idées ne soient exactes et capables d'imprimer à nos théories, en fait de colonisation, une direction nouvelle et plus profitable encore à notre pays, dont s'occupe spécialement l'auteur. Pour ce dernier, il faut détruire en France le principe révolutionnaire, d'après lequel on étend aux possessions coloniales « l'indivisibilité dogmatique du territoire national ».

De cette fâcheuse conception est résultée la confusion de la *Patrie* et de son *Empire*, et, comme conséquence de cette confusion, nous avons vu pratiquer l'assimilation et l'uniformité qui s'attacheront à niveler les colonies et la métropole. C'est à cette politique coloniale que les patriotes éclairés doivent s'opposer de toute leur énergie, pour lui substituer le régime de l'autonomie administrative, financière, militaire même, mais sous l'autorité suprême de la métropole.

Par cette sage combinaison, qui mettra en état de défense nos territoires lointains, sera résolue, parce que conciliée, l'alternative de nos deux politiques sans cesse en conflit, la politique continentale et militaire, la politique coloniale et navale.

De tout un peu, par M. Charles Heyraud. Un vol. in-8° de 276 pages (4,50 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

La documentation est aujourd'hui d'une nécessité absolue, et les statistiques sont un des éléments indispensables de la documentation : elles sont malheureusement éparses et ne se trouvent, au surplus, que dans des ouvrages spéciaux.

C'est donc un vrai service que rend aux économistes, moralistes, sociologues, ce prédicateur-conférencier, M. Heyraud — un croyant de bonne marque, — en groupant dans ce volume des renseignements aussi multiples que précieux sur l'agriculture, l'alimentation, les armements, le commerce, la criminalité, les finances, les grèves, l'industrie, la population, les transports, etc. Le travailleur se félicitera d'avoir toujours à portée de la main ce recueil indispensable.

La menuiserie, par A. Poutiers, professeur à l'École des arts industriels d'Angers. Deuxième édition revue et augmentée. Un vol. in-16 de 400 pages avec 150 gravures (4 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris, 1911.

La menuiserie occupe une place importante parmi les arts manuels, car elle embrasse aussi bien la construction des objets les plus simples que celle des meubles compliqués et délicats. Aussi le menuisier doit-il avoir non seulement une grande habileté professionnelle, mais aussi une bonne instruction, car le dessin et la géométrie, notamment, sont indispensables dans l'exercice de sa profession.

Ce livre a pour but d'exposer d'une manière claire et facile à comprendre les usages et les procédés de construction des différentes pièces exécutées en menuiserie. L'art du menuisier, la menuiserie plane, l'art du trait, la description des escaliers en sont les principales divisions. Dans cette seconde édition, revue et mise au courant des progrès de la science, l'auteur a ajouté tout un chapitre concernant les machines-outils. Au début, M. Poutiers s'élevait contre l'introduction du machinisme dans la menuiserie, qui enlève, pensait-il, à l'ouvrier la valeur personnelle de sa main-d'œuvre; mais il faut de plus en plus se préoccuper des moyens de production rapides et économiques, et les machines sont les bienvenues, en tant qu'elles suppriment la tâche matérielle, la partie brutale, mais laissent subsister la partie intellectuelle et artistique de l'œuvre.

FORMULAIRE

Peinture sur ciment. — La peinture sur le ciment se détériore rapidement, si on ne prend certaines précautions au moment de l'appliquer. Nous avons indiqué un procédé consistant à passer d'abord deux couches d'acide chlorhydrique étendu d'eau (*Cosmos*, t. LX, p. 726, 26 juin 1909). Voici une autre façon de faire que recommande la *Revue du Génie militaire* (avril) :

Il suffit de badigeonner au préalable la surface du ciment avec une solution par parties égales en poids de sulfate de zinc et d'eau, après séchage du ciment. Au bout de trois jours, on peint avec les produits ordinaires.

Le sulfate de zinc a pour effet de transformer la chaux hydratée résultant de la prise du ciment en sulfate de chaux et oxyde de zinc, qui sont, comme on le sait, employés tous deux pour les peintures ou les siccatifs. C'est cette chaux non détruite dans les ciments bruts qui saponifie l'huile de la peinture et en amène la destruction.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

L'*Humecteur Real* se trouve à la Compagnie Real, 59, rue Richelieu, Paris.

Balance automatique Libra, de la fabrique Gliesmarode-Brunswick : A. Anker, représentant, 80, rue Taitbout, Paris.

M. N. O., à J. de la F. — Vous trouverez ces perles et cristaux pour lustres, soit à la cristallerie de Baccarat, 30 bis, rue de Paradis, à Paris, soit à la maison Strauss frères, 63, boulevard Sébastopol, Paris. — L'administration répondra directement à votre seconde question.

M. C. de L. — Vous trouverez ces horloges à remontage électrique automatique à la maison Chateau, 125, boulevard de Grenelle. — La destruction des limaces par l'arsénite de cuivre a été donnée par M. Garçon dans le *Cosmos*, t. LXIV, p. 188, n° 1 360, du 18 février 1911.

M. P. G., à T. — Nos remerciements; à la première occasion, on utilisera vos observations.

M. A. M., à L. — 1° En géométrie analytique, une quadrique est une surface dont l'équation en coordonnées cartésiennes est du second degré. C'est en général un ellipsoïde, un hyperboloïde ou un paraboloïde. — Quaternions : Étant donné deux vecteurs OA et OB de même origine O, l'ensemble (AOB) s'appelle une biradiale, et les biradiales se composent par addition et multiplication. Une biradiale peut toujours s'exprimer analytiquement par un nombre algébrique Q_0 et un vecteur OQ :

$$(AOB) = Q_0 + \text{vect}\, OQ;$$

ou, en remplaçant le vecteur OQ par ses composantes rectangulaires suivant trois demi-axes :

$$(AOB) = Q_0 + q_1 I_1 + q_2 I_2 + q_3 I_3;$$

q_1 est la coordonnée de Q, et I_1 est le vecteur unitaire suivant OX. Le symbole à 4 termes représente la biradiale et s'appelle quaternion. — 2° Le changement de vitesse à train d'engrenages doit vraisemblablement être remplacé, dans cette voiture automobile, par un dispositif équivalent.

M. M.-D., à R. — Le *Cosmos* du 20 décembre 1902, n° 934, p. 778, indiquait le moyen de fabriquer à peu de frais une lunette astronomique, qui renverse les objets. Pour une lunette terrestre, il faudrait disposer sur le trajet de l'objectif à l'oculaire et près de celui-ci deux autres lentilles convergentes. — La chimie est exposée d'après la méthode désirée dans *Initiation chimique*, par G. Darzens (2 fr), librairie Hachette. Ce jeune homme pourrait aussi consulter le *Cours de Physique et de Chimie*, par E. Allamelle (3 années; chacun des 3 volumes 2,20 fr), librairie Alcan, 108, boulevard Saint-Germain. — Construction d'une petite dynamo, genre Siemens, d'une puissance de quelques dizaines de watts: *Générateurs d'électricité*, par G. Geiger (0,75 fr), librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins. Pour des puissances plus grandes, de un ou deux chevaux, il faudrait recourir à des formulaires de construction importants. — Vous devez connaître aussi la soupape électrique Nodon, de la Société Mors, 7, rue Duranti. — Les recueils de ces recettes sont si nombreux, qu'il a paru inutile au *Cosmos* d'en publier un nouveau. — Pour les compresseurs d'air, vous pourriez vous adresser à la Compagnie Ingersoll-Rand, 33, rue Réaumur, Paris. — Pour tout ce qui concerne la soudure autogène, s'adresser à l'Union de la Soudure autogène, 104, boulevard de Clichy.

M. L. G., à P. — Nous ne connaissons pas de marchands d'engrais cyanurés. Les intéressés qui les expérimentent se contentent d'enfouir dans le sol, avec un pal, une solution de cyanure de potassium au dixième, à raison de cinq faibles injections par mètre carré. (Voir *Cosmos*, n° 1303, p. 81.)

M. F. B., à F. — Le procédé de destruction des fourmis par le sulfure de carbone a été donné dans le numéro 1335 (t. LXIII, p. 252); voir encore t. LXII, p. 81. — Pour régénérer cette pile réversible, opérer comme pour la charge d'un accumulateur; soumettre la pile à un courant continu de 1,5 volt au minimum, de manière qu'il circule, à l'intérieur de la pile, du charbon au zinc; le bâtonnet de zinc se reconstituera graduellement aux dépens de la solution. Pratiquement, l'opération est peu recommandable.

F. J. E., à M. — Nos remerciements pour votre intéressante communication que nous publierons.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIII°
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Carte planétaire. — On connaît les planisphères célestes à horizon mobile au moyen desquels on peut, pour un moment quelconque du jour ou de la nuit et pour une date quelconque de l'année, avoir toutes les étoiles visibles à l'horizon du lieu pour une latitude donnée. Le planisphère céleste de C. Flammarion pour l'horizon de Paris est un des plus connus avec celui de M. Gully, directeur de l'Observatoire astronomique populaire de Rouen.

Ce planisphère sert, en outre, à résoudre maints problèmes intéressants tels que l'heure du lever, du coucher et du passage au méridien de chaque étoile, sa hauteur au-dessus de l'horizon à une heure donnée, le point de la voûte céleste où il faut la chercher pour une orientation déterminée du planisphère, etc.

Combien de fois, cependant, n'avons-nous pas entendu regretter que l'on n'y puisse voir figurer les planètes, qui pourtant, par leur rapprochement de la Terre et leur grande visibilité, sont les astres les plus importants et ceux qui nous intéressent le plus. La raison pour laquelle ils ne figurent pas est facile à deviner; ces astres errants se déplacent continuellement par rapport au tapis d'étoiles qui leur servent de fond.

Or, ce problème est facile à résoudre. Il suffit, en effet, comme l'a imaginé M. René Dosne pour le planisphère de C. Flammarion, de couvrir celui-ci pour une année d'un subjectile transparent sur lequel figurent aux points voulus de déclinaison et d'ascension droite les trajectoires annuelles des planètes visibles à l'œil nu.

En pratique, l'éditeur de ces planisphères fournit à un prix fort modique des feuilles de gélatine portant ces trajectoires en rouge, laissant ainsi toutes les constellations visibles par transparence.

Chacun, d'ailleurs, peut exécuter ce petit travail qui rend ces planisphères singulièrement plus intéressants en s'aidant, chaque année, pour les coordonnées de chaque planète, de l'Annuaire astronomique de Flammarion qui publie pour les douze mois les trajectoires cotées et datées de chaque planète visible.

PHYSIOLOGIE

L'acuité visuelle et l'aberration chromatique. — D'après une hypothèse qui a reçu des vérifications nombreuses, les diverses couleurs traversent le vide de l'espace avec des vitesses égales; par exemple, un éclair rouge et un éclair bleu, émis simultanément par le Soleil, arriveraient ensemble à la Terre. D'autre part, on sait que, lorsque la lumière traverse des milieux matériels transparents, comme l'eau ou le verre, sa vitesse est non seulement diminuée, mais elle est diminuée à des degrés divers, suivant les couleurs : dans ces milieux, la lumière violette se propage plus lentement que les autres couleurs du spectre. D'après une hypothèse généralement acceptée, c'est à ce retard variable qu'est due la décomposition de la lumière blanche par le prisme; au sortir de celui-ci, elle se trouve analysée en une infinité de couleurs, que l'on a l'habitude de réunir en sept couleurs principales, que tout le monde sait distinguer ou au moins désigner.

Par suite, toute lentille simple, en déviant et en réfractant la lumière, a aussi pour effet d'en disperser partiellement les diverses couleurs; les rayons violets, plus déviés, se ramassent tous en un foyer qui est plus proche de la lentille; les rayons rouges vont se concentrer un peu plus loin de la lentille. En conséquence, une lentille simple fournit toujours des images irisées sur les bords et un peu floues, à moins que l'objet ne soit illu-

miné par une lumière monochromatique (d'une seule couleur). Ce phénomène, dans les lentilles, porte le nom d'aberration chromatique. Depuis trois cents ans qu'on construit des lunettes, on a appris à corriger suffisamment ce grave défaut en employant des lentilles composées formées de l'association de verres ayant des indices de réfraction différents (par exemple, du flint glass et du crown glass) et qui sont ordinairement assemblés au moyen d'une colle transparente spéciale.

L'œil est en fait une lentille composée, car son élément réfringent le plus important, le cristallin, est précédé d'une lentille liquide, l'humeur aqueuse. Cependant, quelque merveilleuse que soit la disposition générale de cet appareil d'optique dont nous a dotés le Créateur, il y a dans notre œil un résidu important d'aberration chromatique qui n'est point corrigé. On s'en rend compte par comparaison en examinant de fins objets à la lumière d'une lampe à vapeur de mercure; l'acuité visuelle est augmentée et la définition des objets est excellente, à cause de l'absence de toute aberration chromatique dans ce cas particulier, car la luminescence du mercure constitue une source sensiblement monochromatique, de couleur verte : le vert forme les neuf dixièmes de la lumière visible émise par cette lampe. En lumière blanche, par contre, l'image la plus visible est formée sur la rétine par les rayons jaunes; il s'y superpose d'autres images légèrement différentes, dues aux autres rayons du spectre, soit plus réfrangibles, soit moins réfrangibles, et qui diminuent la définition et la netteté. Le Dr Louis Bell (*Electrical World*, 11 mai) étudie ce défaut, et montre qu'à ce point de vue l'œil n'est pas cet appareil parfait d'optique qu'on se plait à dire parfois. D'après ses mesures, à égalité d'éclairement, l'acuité visuelle dans l'examen des détails fins se trouve doublée avec l'éclairage à la lumière du mercure. Donc, *grosso modo*, on peut dire que notre acuité visuelle serait doublée si notre lentille oculaire était aussi bien corrigée de toute aberration chromatique que les lentilles des lunettes actuelles.

Au point de vue esthétique, l'achromatisme rigoureux de l'œil serait-il un perfectionnement? On peut en douter. On pourrait demander leur avis aux peintres et aux photographes amis du flou artistique.

ÉLECTRICITÉ

L'électricité et la rouille des clôtures en fils de fer. — En attendant que soit enfin expliqué le phénomène de la rouille du fer, et que ce métal puisse être définitivement préservé contre l'oxydation par un traitement efficace, l'Université du Iowa (États-Unis) a institué des recherches en vue de préciser l'action préservatrice des courants électriques.

On a, depuis longtemps, constaté que parmi les fils qui constituent les clôtures, ceux du bas, ceux-là qui, précisément, sont le plus souvent en contact avec l'humidité du sol ou des végétaux et sembleraient, par suite, destinés à être plus rapidement rongés par la rouille, se montrent au contraire notablement plus résistants que les fils supérieurs, qui sont en contact avec l'air sec. On a vainement cherché une explication à cette anomalie, mais M. Kling a émis l'hypothèse suivante. Les courants telluriques provoqueraient dans les fils assez rapprochés du sol des courants d'induction pouvant atteindre une intensité d'un milliampère, avec une différence de potentiel allant jusqu'à 1 volt par rapport au sol. Comme ces courants n'existent pas dans les fils supérieurs, l'auteur pense qu'il faut voir en eux la cause qui protège contre la rouille les fils de fer situés à la partie inférieure des clôtures. Il suffirait pour cela que les courants induits fussent suffisants pour rompre les couples électriques locaux qui, dans la théorie électrolytique de la rouille, président à la formation de cette dernière.

Les expériences en cours ont, par suite, un double intérêt, parce que, si elles démontrent l'exactitude de la thèse de M. Kling, elles donneront aussi un argument de premier ordre en faveur de l'origine électrique de la rouille. (*Génie civil*, 20 mai.)

La télégraphie électrique en Chine. — Nous lisons dans l'*Électricien* les détails suivants sur la télégraphie telle que la pratiquent les Chinois eux-mêmes :

« Dès 1855, la Russie offrit au gouvernement chinois de relier la Chine à la Sibérie au moyen de lignes télégraphiques, mais cette offre fut repoussée. En 1884 seulement, les autorités de Pékin consentirent à la construction d'une ligne télégraphique sur leur territoire, et cette même année un fil fut amené jusqu'à la capitale de l'empire. Mais les indigènes redoutaient toutes les calamités possibles de cette innovation mystérieuse et criminelle. Ils s'imaginaient notamment que si l'ombre d'un poteau télégraphique venait à se projeter sur le tombeau d'un de leurs ancêtres, elle troublait le repos de ce dernier. Les poteaux furent donc, dans les premiers temps, fréquemment abattus en même temps que les fils étaient coupés ou mis hors d'usage. En conséquence, le gouvernement central rendit une ordonnance qui fut affichée sur chaque poteau, portant que quiconque endommagerait un support ou un fil électrique serait puni de mort. Deux ans plus tard, on put construire le réseau télégraphique indigène. Comme la langue chinoise ne possède pas d'alphabet, mais bien un caractère spécial à chaque mot, pour transmettre un télégramme, il faut à chaque caractère donner un numéro d'ordre et transmettre ce dernier. L'employé recevant un télégramme chinois consulte son tableau et traduit les numéros transmis par les caractères correspondants.

Ce tableau, commun à tous les bureaux indigènes, a l'apparence d'une table de logarithmes; les caractères y sont imprimés en des séries verticales. Chaque page contient dix de ces séries et chaque série se compose de 20 caractères, ce qui donne 200 caractères pour chaque page. Comme le tableau complet renferme 49 pages, les télégraphistes chinois disposent au total, pour communiquer, de 9800 numéros correspondant à autant de caractères. »

Lumière électrique obtenue avec du sel et de l'eau. — L'*Électricien* signale avec prudence, une nouvelle sensationnelle donnée par l'*Electrical World*, qui, d'ailleurs, ne lui accorde qu'une créance très relative; nous croyons ces réserves très justifiées.

Voici ce dont il s'agit :

« D'après un journal quotidien de l'Arkansas, un inventeur de Mansfield, une localité de cet État, aurait découvert le moyen d'obtenir, avec un mélange de sel et d'eau, un courant électrique se prêtant à l'éclairage. L'inventeur, M. Brice, serait un étranger débarqué à Mansfield voilà environ un an. Dès son arrivée, il prit des allures mystérieuses, s'installant dans une maison isolée qui est construite sur une hauteur voisine de la localité et se laissant rarement voir. Un beau jour, Brice descendit au bureau de poste local d'où il expédia un certain nombre de lettres. Environ une semaine plus tard, de nombreuses correspondances commencèrent à affluer à son adresse. Le fait ne tarda pas à devenir de notoriété publique, et tout le village se mit à jaser ferme sur Brice, sur les étranges lueurs qui brillaient dans sa maison et sur la vie mystérieuse de l'inconnu.

» Enfin des personnes aux allures aristocratiques commencèrent à s'arrêter très fréquemment à Mansfield, se dirigeant tout droit vers l'habitation de Brice. Durant la nuit, les villageois voyaient avec étonnement des lumières s'allumer et s'éteindre à chaque instant dans la maison isolée. L'électricité obtenue d'après le système de Brice donne une meilleure lumière que l'électricité actuellement connue, et elle s'obtient à meilleur compte dans la mesure de 75 pour 100. Le plus intéressant de tout cela, c'est que cette nouvelle électricité est parfaitement inoffensive, à cette exception près qu'un fil qui en est chargé se consume. Elle ne produit aucun choc et peut se manipuler très aisément et sans risque; toutefois, l'entrée en contact avec elle produit le même effet que l'apposition de la main sur un fer rougi au feu.

» Brice refuse de révéler son secret, prétendant qu'un plan a déjà été élaboré pour le dépouiller de sa découverte.

» Quoi qu'il en soit, on cherche actuellement à produire sur le marché l'invention dont il s'agit, une puissante Compagnie serait, à cet effet, en voie de formation ». *G.*

NAVIGATION

Traction aérienne sur les voies fluviales. — Le 30 avril ont eu lieu, à Joinville, sur le canal qui relie la Marne à la Seine, de très intéressantes expériences de traction aérienne appliquée à la batellerie, au moyen de l'appareil imaginé par M. Paul Delaporte, ingénieur-expert, secrétaire général de la Société française de navigation aérienne.

Cet appareil consiste en un chariot extrêmement léger et, par suite, très mobile, portant une hélice aérienne mue par un moteur à pétrole lampant, que l'on pose et que l'on fixe à n'importe quel endroit et n'importe comment, sur une péniche ou transporteur fluvial quelconque : c'est le tracteur amovible par excellence.

Les essais ont été faits au moyen de deux hélices Chauvière, une de 4,00 mètres de diamètre, l'autre de 2,60 m, mues successivement par un moteur muni de tous les instruments de mesure nécessaires et pouvant donner jusqu'à 70 chevaux.

Ces essais ont démontré qu'une puissance de 9 chevaux, appliquée à l'hélice de 2,60 m, était suffisante pour la traction normale. D'autre part, le démarrage était presque instantané, la péniche atteignant son régime de marche en moins de trente secondes (la péniche ayant servi pour les essais est un bateau à fond plat de 38 mètres de long sur 5 mètres de large).

Dans l'appareil définitif, l'hélice sera munie d'une garde pour éviter les accidents et se repliera pour passer sous les ponts et les souterrains.

Si ce système justifie toutes les espérances de l'inventeur, ce serait la suppression du halage, si lent par les chevaux et si onéreux par remorqueurs. Il résulterait, en effet, des prix de revient comparés, que la traction par hélice aérienne reviendra à environ moitié prix de celui que coûte la traction animale, la plus économique actuellement.

Un petit moteur à pétrole, une hélice *Intégrale*, matériel à la portée de tous, suffiront à transformer en bateaux automobiles les péniches de nos canaux.

AUTOMOBILISME

Le « mal de montagne » des automobiles. — Les touristes qui circulent en automobile dans les hautes régions des Alpes sont aux prises avec une difficulté que nous avons déjà signalée (*Cosmos*, t. LVII, p. 338) : la diminution de la puissance effective de leur moteur, occasionnée par la diminution de la pression atmosphérique et de la densité de l'air. L'air étant raréfié, la masse du mélange détonant qui est aspiré et qui agit ensuite sur le piston au temps moteur est plus faible qu'en plaine. On peut dire que, dans le moteur à explosion, la puissance développée est proportionnelle aux pressions indiquées par le baromètre; à 5 500 mètres d'alti-

tude, le baromètre a baissé de moitié (380 millimètres au lieu de 760 millimètres), et un moteur d'automobile ou d'aéroplane ne donnerait plus que la moitié de sa puissance. De plus, aux grandes altitudes, l'eau se met à bouillir au-dessous de 100°, elle s'évapore et ne demeure point dans le radiateur; les cylindres du moteur risquent de s'échauffer et de gripper.

Notre confrère *Omnia* (20 mai) rapporte les doléances d'un automobiliste de Quito, capitale de la république de l'Équateur. Quito est à 2 850 mètres d'altitude, et sur un mamelon, si bien que lorsqu'on en sort, on redescend vers la plaine; une excursion hors de la ville vous oblige à dégringoler à 1 000 mètres. Il arrive dès lors que Quito, qui possède une soixantaine d'automobiles, n'en a pas une seule qui fonctionne convenablement; si elles sont réglées pour ne rouler que dans la ville même, leur fonctionnement est satisfaisant, mais leur utilité est contestable à cause de l'exiguïté de leur rayon d'action. De plus, l'eau entrant en ébullition à 86° et le soleil donnant souvent une température qui permet aux œufs de cuire en plein air, les moteurs sont vite arrêtés par l'échauffement.

Les terriens des bas étages qui s'aventurent là-haut sont d'ailleurs un peu déroutés par bien d'autres phénomènes: la portée extraordinaire des armes à feu (les pigeons tirés à 80 mètres alors qu'en plaine nous les tirons à 40); la propagation du son à des distances fantastiques (musique militaire entendue à 7 kilomètres, cloches résonnant à 50 et 60 kilomètres); le baromètre le plus sensible, sensible au point d'indiquer une variation d'altitude de 1 mètre, reste indifférent aux variations météorologiques. Une automobile de 24 chevaux cale devant des rampes de 8 pour 100, et, pour poursuivre sa route, il lui faut l'aide de tous ses voyageurs. Les lanternes s'éteignent, par suite de la rareté de l'oxygène, à moins que l'on ne perce, aux alentours de la mèche, un grand trou.

Pratiquement, il est nécessaire, dans ces automobiles, d'accroître les dimensions du radiateur et de le refroidir au moyen d'un ventilateur puissant. Il faut les doter d'un train d'engrenages supplémentaire pour monter les rampes à faible vitesse. Et surtout, pour assurer à toute altitude une composition convenable du mélange détonant fourni au moteur, il faut prévoir un système de carburateur qui règle les entrées d'air et de pétrole d'après la pression atmosphérique, ou plus simplement un jeu de plusieurs carburateurs diversement réglés et que le chauffeur mettrait en service successivement en se guidant sur les indications d'un baromètre portatif.

AVIATION

La course d'aviation Paris-Madrid. — Cette course devait se disputer du 21 au 26 mai, en trois étapes: Paris-Angoulême, Angoulême-Saint-Sébastien, Saint-Sébastien-Madrid. Vingt aviateurs s'étaient fait inscrire; dix avaient fait poinçonner leur appareil, par conséquent étaient véritablement engagés. Mais, à la suite du pénible accident où M. Berteaux, ministre de la Guerre, a trouvé la mort, cinq aviateurs seulement ont pris le départ. Sur ce nombre, trois sont arrivés à Angoulême dans le délai fixé, trois encore à Saint-Sébastien, et un seul, Védrines, sur monoplan Morane, a pu atteindre Madrid.

Le vainqueur a mis trois heures quarante-deux minutes pour effectuer la première étape longue de 400 kilomètres, le même temps pour la seconde, qui était de 360 kilomètres. Il a été obligé de couper en deux la dernière étape de 440 kilomètres, à la suite d'une légère avarie facilement réparée. Le parcours total, de 1 200 kilomètres à vol d'oiseau, a été effectué par l'aviateur dans le temps réel de douze heures trente minutes. La dernière section a été particulièrement difficile, et la réalisation d'un tel voyage prouve une belle endurance et de l'appareil et du pilote.

La course d'aviation Paris-Rome-Turin. — Ce parcours, de plus de 2 000 kilomètres, a été divisé en trois sections: Paris-Nice, Nice-Rome, Rome-Turin, chaque section comportant plusieurs arrêts obligatoires et facultatifs.

Le départ a eu lieu le 28 mai, à l'aérodrome de Buc. Entre 6^h0^m et 6^h15^m, douze appareils ont pris leur vol vers Dijon, première escale. Dans la journée de dimanche, deux aviateurs ont réussi à atteindre Avignon, après s'être arrêtés à Dijon et à Lyon. C'est une distance de 640 kilomètres couverts dans une même journée. C'est la plus longue distance parcourue en un jour par un aviateur.

Le lendemain 29 mai, les deux mêmes aviateurs ont pu atteindre Nice, malgré la pluie; et le 30, l'un d'eux allait jusqu'à Pise.

VARIA

La production de l'or et de l'argent en 1910. — La valeur de l'or extrait durant 1910 est estimée à 2 429 millions de francs, en augmentation de 47 millions sur l'année précédente (P. Leroy-Beaulieu, l'*Économiste français*). La production annuelle de l'or, qui avait dépassé 750 millions de francs au milieu du XIXe siècle, s'est abaissée ensuite graduellement jusqu'à 516 en 1882. Dès lors, grâce au Transvaal, l'accroissement a repris, interrompu seulement pendant la guerre anglo-boër (1900-1902), de telle sorte que la production actuelle est 4,5 fois plus forte qu'il y a un quart de siècle.

Des trois grands pays producteurs, le Transvaal est le seul qui continue à progresser. Les États-Unis sont en baisse pour la première fois. L'Aus-

tralasie est en baisse depuis 1904. L'accroissement de l'or semble maintenant dépendre de la Russie, qui a mis en exploitation rationnelle de riches mines du bassin de la Léna, des régions du Baïkal, de l'Amour et des bords du Pacifique.

Production (en millions de francs) des principaux pays aurifères :

	1909	1910
	—	—
Transvaal	778,5	807,5
États-Unis	516,4	497,7
Australie	368,8	350,6
Empire russe	193,7	243,4
Mexique	116,5	118,1
Rhodésie	65,7	65,7
Inde britannique	55,4	54,3
Canada	52,3	58,5
Chine, Japon, Corée	49,5	52,8
Afrique occidentale	23,8	19,1
Madagascar	12,9	10,3
France	6,2	8,2
Autres pays	142,3	142,8
Totaux	2 382,0	2 429,0

(Pour la production en 1907 et 1908, voir *Cosmos*, t. LXII, n° 1318, p. 488.)

D'après les enquêtes de la Direction des Monnaies aux États-Unis, la moitié de l'or produit va s'enfouir dans les Banques et les caisses des Trésors publics, un quart augmente la circulation monétaire et le dernier quart est employé par l'art et l'industrie.

Quant à la production de l'argent, elle s'est élevée en 1910 à 6773000 kilogrammes, dont la valeur commerciale atteint à peine 700 millions de francs.

Après s'être développée, jusqu'en 1893, beaucoup plus que celle de l'or, elle resta stagnante durant treize ans, par suite de la dépréciation du métal; elle a repris depuis 1907, grâce au développement des pays asiatiques, qui utilisent surtout la monnaie d'argent. Les trois quarts de la production mondiale viennent du Mexique, des États-Unis et du Canada, qui, en 1909, ont extrait respectivement 2300, 1700 et 867 milliers de kilogrammes d'argent.

Un cas de longévité industrielle. — Il est présenté par une famille de fondeurs de cloches qui en est à sa neuvième génération sans interruption !

C'est en 1548 que naquit à Corbie, en Picardie, Roger Cavillier, le fondateur de la dynastie des Cavillier qui exercent encore la même profession que leur aïeul à Carrépuits, près Roye. Établi à Noyon, Roger Cavillier éprouva un gros déboire en 1610. Ayant entrepris la fonte de la grosse cloche de Notre-Dame de cette ville, il dut recommencer trois fois son travail et, pour faire face à ses engagements, vendre deux maisons qu'il possédait dans la ville.

Ce désastre ne le découragea pas, et ses quatre fils continuèrent à fondre.

L'un d'eux, Philippe Ier, né en 1606, s'établit à Carrépuits vers 1636. Il s'y maria et y eut sept enfants, dont un, Nicolas, né en 1647, lui succéda.

Nicolas Ier Cavillier eut, comme son père, sept enfants, et mourut en 1705.

Son successeur fut l'un de ses fils, Philippe II, né en 1676. Philippe II continua les traditions de la famille, fondit des cloches et fut père de six enfants, dont Philippe III, qui représenta à Carrépuits la cinquième génération de la dynastie.

Philippe III avait vu le jour en 1712. Son père, Philippe II, mourut à soixante-dix-sept ans passés, en 1753. Lui-même vécut jusqu'en 1805 et s'éteignit à quatre-vingt-treize ans et demi.

Au cours de cette carrière extraordinairement longue, Philippe III Cavillier n'eut qu'un fils, Nicolas II, qui représente la sixième génération et mourut en 1814, à soixante-quinze ans.

Avec Nicolas II, la famille revient aux vieilles traditions. Nicolas II laisse en effet en mourant cinq enfants, dont Nicolas III, qui lui succède et meurt en 1860, à quatre-vingt-dix ans.

Ernest-Amédée, son fils, né en 1809, et qui représente la huitième génération, est mort en 1884, à soixante-quinze ans.

La famille est représentée aujourd'hui à la neuvième génération par Xavier Cavillier, né en 1856.

M. Joseph Berthelé, le savant archiviste de l'Hérault, un de nos plus zélés et distingués campanographes, qui a épluché les papiers et manuscrits de la famille Cavillier, a donné dans ses *Enquêtes campanaires* le prospectus de Philippe III.

Ce prospectus est intéressant. Il fournit la liste des articles que fabriquait alors un fondeur de cloches. Voici ce document :

Avis au public :

M. Philippe Cavillier, marchand fondeur de cloches, demeurant à Carrépuits, près de Roye, en Picardie, par Roye.

Ledit Philippe Cavillier, fait toutes sortes de cloches grosses et petites à l'usage des églises; carillons d'horloges; timbres de pendules. Clochettes ordinaires et de cuivre poli. Il fait aussi de gros et petits mortiers servant aux apothicaires pour piler les drogues; chaudières d'étaim de toutes grandeurs, à l'usage des teinturiers pour l'écarlate; marmites de métal; marbreux ou fontaines à la nouvelle invention, étant très solides pour supporter les cloches; paliers de toutes façons pour étirer argent, cuivre, étaim ou toute autre matière; crapaudines pour les ponts mouvans ou les jets d'eau; écrive de cuivre de toutes forces et grandeurs pour les presses d'étoffes et autres états où besoin en serait; boites de cuivre pour les étots de serruriers, soit grosses ou petites. Il fond généralement toutes sortes d'ouvrages beaux et bien conditionnés avec la dernière précision. Ayant aussi le secret de purifier le métal des cloches qui pourroit être allié

de matière plombineuse et qui en empêche le son et l'harmonie. Il donne ses ouvrages à l'épreuve et à très juste prix.

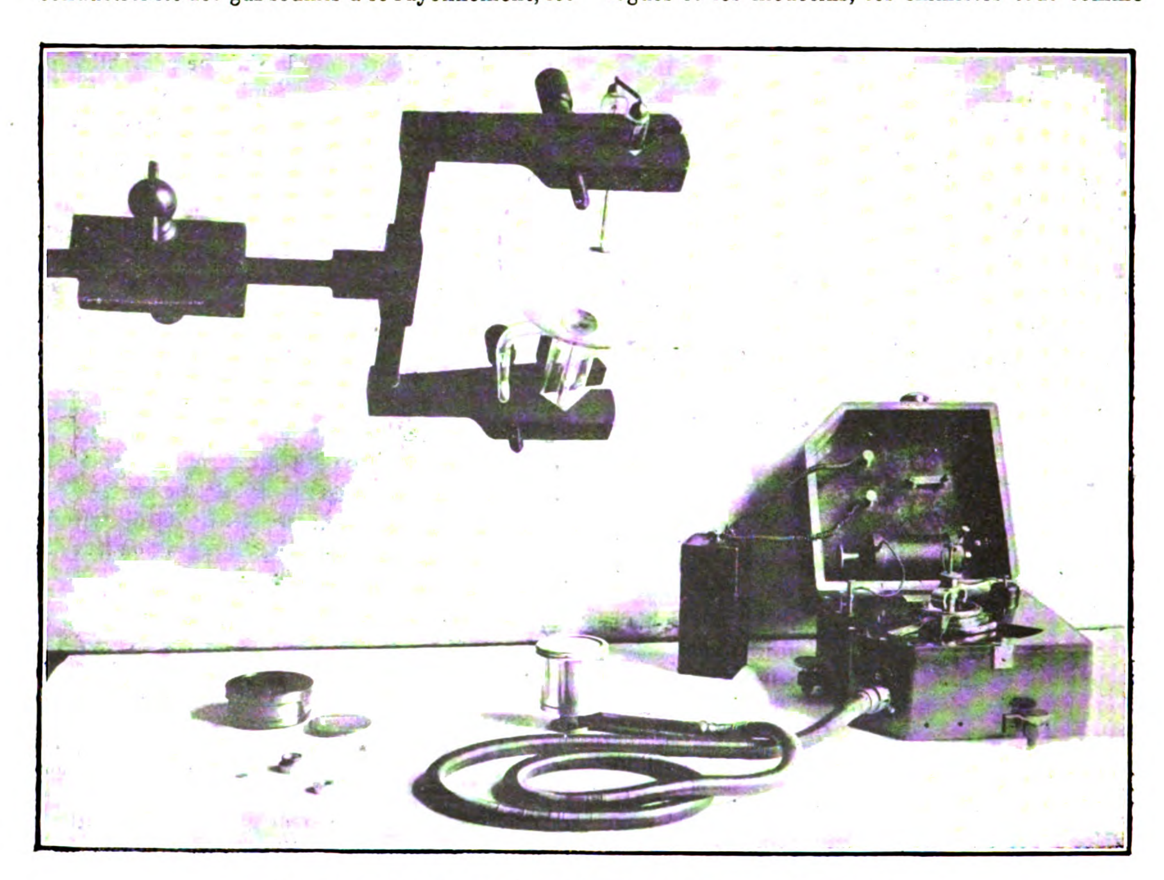
Philippe Cavillier termine en prévenant ses clients contre les tentatives de concurrence de fondeurs appartenant à des familles collatérales.

Il est probable qu'on ne trouverait pas d'autre exemple dans l'industrie d'une maison fonctionnant depuis près de trois siècles et demi sans avoir changé de nom et en passant exclusivement de père en fils.

Nous sommes sans doute ici en présence d'un record. L. Reverchon.

LE RADIOSCOPE DE SZILARD

Dans toutes les recherches sur la radio-activité on se préoccupe de mesurer, d'une manière précise, l'intensité du rayonnement qu'émettent les substances soumises à l'expérimentation. D'ordinaire, on exécute ces mesures en déterminant la conductibilité des gaz soumis à ce rayonnement, les impressions photographiques ou les phénomènes de phosphorescence ne pouvant fournir que des indications qualitatives. Les constructeurs ont naturellement imaginé divers appareils pour atteindre ce but, car les physiciens aussi bien que les géologues et les médecins, les chimistes tout comme



Radioscope de Szilard disposé pour la mesure des rayons X.

les mineurs, s'occupent souvent aujourd'hui des phénomènes radio-actifs.

Le radioscope de Szilard, figuré ci-contre, possède des qualités qu'on n'avait pas encore su réunir dans un seul instrument. Sensible, précis, d'un emploi et d'un transport faciles, il permettra, en particulier, d'effectuer aisément, en dehors du laboratoire, des mesures de radio-activité sur le sol, les minerais, les résidus de sources thermales, les eaux minérales, l'atmosphère, etc. La méthode sur laquelle repose l'appareil ne diffère pas de celle utilisée dans les autres radioscopes. Elle consiste à décharger un système chargé d'électricité sous l'effet de la conductibilité acquise par l'air en vertu des rayonnements radio-actifs. On a démontré effectivement que la conductibilité des gaz provient des ions ou particules chargées électriquement. Les rayons provoquant cette conductibilité produisent dans le gaz

des ions positifs ou négatifs qui, se déplaçant dans le champ, vont déposer leurs charges sur les corps électrisés.

Le courant électrique résultant de ce déplacement des ions se mesurait jusqu'ici à l'aide d'un électroscope à feuille d'or ou d'un électromètre à quadrants en déterminant, soit la vitesse de déplacement de la feuille, soit celle de l'aiguille. Dans le premier cas, on produit habituellement le champ électrique entre un conducteur électrisé portant la feuille d'or et un plateau (mis en communication avec la cage de l'appareil) sur lequel se trouve la substance active. La vitesse de déplacement se mesure en observant la feuille d'or, grâce à un petit microscope pourvu d'un micromètre, et en déterminant la durée du déplacement entre deux divisions fixes.

Quand on opère avec l'électromètre, on utilise d'ordinaire un condensateur spécial constitué par deux plateaux; on dispose la substance radio-active sur l'un de ceux-ci qu'on amène à un potentiel élevé et on met l'autre en communication avec une paire de quadrants de l'électromètre. L'aiguille de celui-ci est également portée à un potentiel élevé et l'on mesure la vitesse de déplacement du spot lumineux sur une échelle divisée.

La méthode du quartz piézo-électrique, qui fournit également des indications très constantes, repose sur le phénomène suivant découvert par Pierre et J. Curie. Quand on exerce des déformations mécaniques sur divers cristaux, des charges électriques prennent naissance sur certaines faces. Par exemple, lorsqu'on exerce une traction sur une lame de quartz taillée d'une façon particulière par rapport aux axes, il se dégage sur deux faces de la lame des quantités d'électricité égales et de signes contraires. La quantité d'électricité dépend des dimensions de la lame et varie proportionnellement au poids tractif. Dans ce procédé du quartz piézo-électrique, on se sert de ces charges électriques pour compenser les charges apportées par les ions gazeux sur le plateau d'un condensateur. On détermine, par exemple, le temps nécessaire pour que les charges électriques apportées par les ions équilibrent exactement la charge développée sur la lame de quartz par la traction d'un poids donné.

Mais toutes ces méthodes, dont la dernière cependant est très précise, exigent l'emploi d'appareils coûteux et difficilement transportables.

Au contraire, le radioscope de Szilard offre de précieux avantages pour le voyage vu son peu d'encombrement, puisque replié, ses dimensions ne dépassent pas 105 millimètres de diamètre sur 75 millimètres de hauteur. En outre, son indicateur de charge diffère de ce qu'on a inventé précédemment. Il se compose d'une aiguille rigide tournant le long d'une échelle fixe et symétriquement placée dans une boite circulaire qu'on aperçoit sur notre gravure. Ce récipient cylindrique en métal est traversé en son milieu par une bande mince en une matière très isolante. Cette bande porte en son milieu une pointe fine recevant une aiguille aimantée très légère. Un mince ruban métallique encadre l'aiguille et est relié électriquement avec elle, en sorte que l'ensemble forme un système parfaitement isolé.

Le dessus de la boite est recouvert par une glace portant un cadran divisé, circulaire et transparent. Afin d'éviter les erreurs de parallaxe, la lecture s'effectue à l'aide d'une lentille disposée au-dessus du couvercle et dans l'axe de l'aiguille.

Pour que l'on puisse apprécier la position de cette dernière quelle que soit la couleur de la substance examinée, l'une des portions de l'aiguille est blanche, l'autre noire.

D'ailleurs, quand on veut opérer, non plus sur des solides, mais sur des gaz et des liquides radioactifs, le fond de la boite se démonte et peut se remplacer par des condensateurs spéciaux. De légères modifications transforment également le radioscope de Szilard en appareil de mesure pour les rayons Rœntgen (fig. ci-contre) ou les rayons ultra-violets.

JACQUES BOYER.

LES HYPERSOMNIES

Nombre de sujets souffrent d'insomnies. Nous avons, dans un précédent article (1), indiqué quelques-unes des causes de ces insomnies et les moyens d'y remédier.

A côté des insomnies, on a décrit les hypersomnies; on groupe sous ce terme les formes diverses du sommeil pathologique.

La tendance au sommeil n'est pas à proprement parler une hypersomnie. Il y a, en effet, un grand nombre de sujets qui ont tendance continuelle à s'assoupir, tout en ne présentant pas une hypersomnie réelle : leur sommeil est, au contraire, très léger et pourrait être défini un simple assoupissement plutôt qu'un sommeil véritable, car ils se plaignent de ne pas jouir d'un sommeil réellement réparateur; ils se réveillent au moindre bruit, pour retomber rapidement après dans leur assoupissement; parfois même, cette tendance au sommeil s'accompagne d'insomnie véritable : les sujets, las de lutter contre leur envie incessante de dormir, se couchent de bonne heure, s'endorment très vite et se réveillent avant minuit pour rester éveillés presque toute la nuit : ils ont tendance continuelle au sommeil et ils ont cependant de l'hyposomnie.

(1) Voir n° 1373, p. 539.

La somnolence, qui est plutôt une dépression cérébrale qu'un sommeil vrai, est caractérisée, comme le dit Lhermitte, par le fait que le malade qui en est atteint garde une conscience obscure, mais réelle du monde extérieur et des modifications qui s'y produisent; il conserve la notion du temps et de l'espace, vague, imprécise, c'est vrai, mais notion indéniable, tandis que chez le dormeur la conscience est plus complètement suspendue.

La somnolence est cet état indécis entre la veille et le sommeil, où, les perceptions étant confuses, on reste encore sous l'impression des choses dont on parlait et des hommes avec lesquels on s'entretenait un instant auparavant.

La somnolence peut s'accompagner d'hypersomnie; mais il y a des somnolents qui ne dorment presque jamais, tels certains cardiaques qui, dès qu'ils s'endorment un peu profondément, sont réveillés en sursaut par des crises d'étouffement. Tels certains obsédés décrits par Janet.

L'hypersomnie simple est, comme le fait remarquer Castaigne (1), caractérisée par ce fait que les sujets qui en sont atteints, non seulement ont envie de dormir, mais que, de plus, la durée de leur sommeil est nettement augmentée. Étant donné le rôle réparateur du sommeil normal, on pourrait supposer que l'exagération du sommeil ne saurait avoir aucun inconvénient. Or, c'est, au contraire, un fait d'observation, même extramédicale, que l'hypersomnie s'accompagne d'une notable fatigue. Montaigne rapporte que « Platon veut plus de mal à l'excès du dormir qu'à l'excès du boire », et, faisant son examen personnel, comme il en a l'habitude, il en tire les conclusions suivantes au sujet de l'excès du sommeil :

« Le dormir a occupé une grande partie de ma vie, et le continue encore à cet âge, huit ou neuf heures d'une haleine. Je me retire avec utilité de cette propension paresseuse et en vaux évidemment mieux : j'ai autrefois attribué la cause des fièvres et maladies où je suis tombé à la pesanteur et assoupissement que le long sommeil m'avait apporté, et je me suis toujours repenti de me rendormir le matin. »

On peut se demander si la cause de ces malaises du réveil n'est pas la même que celle qui a provoqué l'hypersomnie.

Gélineau a décrit sous le nom de narcolepsie : « une névrose rare, caractérisée par un besoin subit, irrésistible, de dormir, ordinairement de courte durée, se produisant à des intervalles plus ou moins rapprochés et obligeant le sujet à tomber ou à s'étendre pour lui obéir ».

On peut, à la suite de travaux plus récents, considérer que ces états de sommeil paroxystique sont l'effet, non d'une névrose, mais le symptôme de maladies très diverses.

En dehors des affections qui frappent le système nerveux central, toute une série de maladies peuvent donner naissance au sommeil paroxystique, et plus particulièrement celles qui retentissent sur les appareils glandulaires endocrines et exocrines.

Ce sont les insuffisances rénales hépatiques, thyroïdiennes, hypophysaires, qui, le plus souvent, retentissent sur la fonction hypnique de façon à produire les narcolepsies.

L'invasion du sommeil est plus ou moins brutale, précédée de courbatures, d'une sensation de constriction céphalique, de pandiculation; les paupières semblent lourdes, les yeux sont le siège de légers picotements, bref, le sujet ressent, bien qu'exagérées, toutes les sensations par lesquelles s'annonce l'invasion du sommeil normal. S'il marche, le malade sent ses jambes devenir lourdes, et sa démarche incertaine; à peine s'est-il assis qu'il est déjà endormi. Très généralement, le sommeil paroxystique frappe surtout le sujet au repos, même lorsqu'il se livre à une occupation active, et les cas dans lesquels les malades s'endorment au cours d'un travail intellectuel ou pendant le repas sont d'une fréquence extrême. Le plus souvent, le patient essaye de résister à la crise de sommeil et pour cela emploie différents *moyens de défense*.

Le plus actif consiste à prendre la position debout ou à marcher. Ainsi voit-on des malades travailler debout ou se livrer à une marche forcée pour vaincre le sommeil.

Pendant ce sommeil, les fonctions intellectuelles sont obnubilées plus ou moins complètement. Tantôt, et c'est le cas pour les narcolepsies graves, l'inconscience est absolue, le sujet a perdu toute notion du monde extérieur et aucune impression n'arrive au sensorium, l'amnésie au réveil est absolue; tantôt l'obnubilation intellectuelle, moins profonde, permet encore à certains processus psychiques élémentaires et automatiques de se produire. Ce sont des rêvasseries incohérentes qui se traduisent à l'observateur par des gestes ou des paroles confuses, parfois du somnambulisme.

La durée de l'attaque est variable et oscille entre quelques secondes et plusieurs heures. Ainsi que le fait justement remarquer Féré, le réveil est d'autant plus difficile que la crise a été de plus longue durée.

Il est à remarquer que le réveil se fait presque toujours spontanément sans qu'une impression extérieure ait pu ébranler les sens du sujet, et il est impossible, dans la plupart des faits, de saisir la cause provocatrice du réveil. Endormissement et réveil semblent réglés par un certain rythme, et, très fréquemment, les crises du sommeil surviennent à la même heure et, une fois installées, ont une égale durée. Et tel malade dont la première

(1) Nous empruntons à son travail paru dans le *Journal médical français*, 15 février 1911, plusieurs des éléments de cet article.

attaque se prolonge pendant une heure peut se tenir pour presque assuré que les attaques ultérieures oscilleront comme durée autour de ce laps de temps.

Tels sont les caractères essentiels et fondamentaux de la crise de narcolepsie. La crise elle-même doit, en général, être respectée.

La cause la plus fréquente est, comme nous l'avons dit plus haut, une altération glandulaire.

Les intoxiqués par altération du foie ou des reins y sont plus particulièrement exposés : citons les sujets atteints d'altération de l'hypophyse ou de la glande thyroïde. L'obésité y prédispose aussi.

Le traitement de la narcolepsie variera suivant sa cause.

Dr L. M.

L'ÉLECTRICITÉ A LA MAISON (1)

3. — La ventilation.

On admet généralement que dans une chambre de dimensions suffisantes pour le nombre de personnes qui y sont réunies, l'aérage est bon lorsque l'air est renouvelé quatre fois par heure si le local est chauffé par un foyer à charbon et cinq fois si le chauffage est fait au gaz.

D'autre part, c'est une opinion très répandue qu'avec le chauffage ordinaire, au gaz et au charbon, le tirage de la cheminée suffit à assurer la ventilation voulue.

En réalité, cependant, il n'en est pas tout à fait ainsi en ce sens que l'on ne peut considérer l'aérage

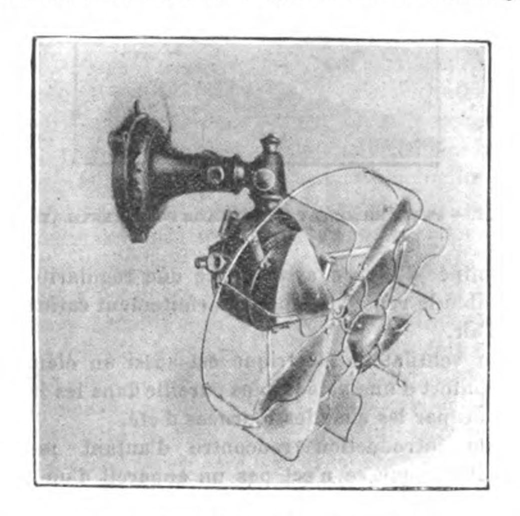


Fig. 1. — Ventilateur droit transformé en ventilateur mural au moyen d'un joint.

produit par les foyers mêmes comme entièrement rationnel.

L'idéal serait effectivement que l'air fût renouvelé par les couches supérieures, c'est-à-dire qu'il se produisît une aspiration dans le haut, à proximité du plafond.

Or, c'est ordinairement le contraire qui a lieu : on peut admettre qu'avec le seul aérage dû au tirage des foyers, l'air à proximité du sol est renouvelé une cinquantaine de fois par heure, les couches à 1 mètre de hauteur, une vingtaine de fois, et à 2 mètres de hauteur, cinq à six fois au maximum.

On est d'ailleurs conduit à tolérer des ouvertures aux fenêtres et aux portes, alors qu'il serait normal de faire tous les joints aussi hermétiques que possible.

Pour remédier à ces inconvénients, on installe parfois, dans une cheminée d'aérage spécial, un brûleur Bunsen, qui agit de la même façon qu'un

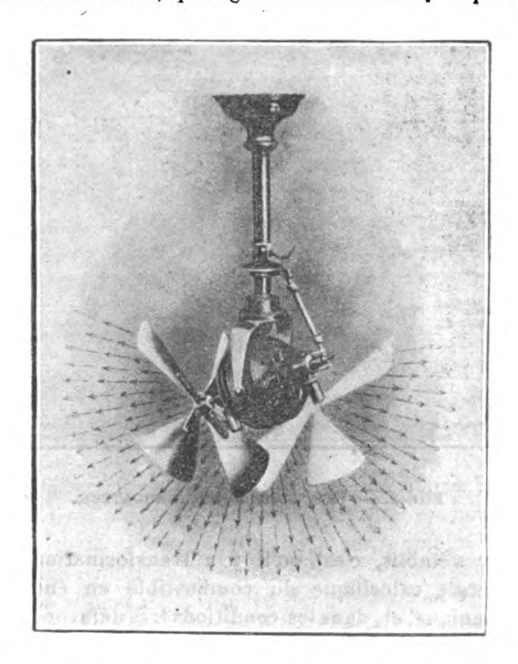


Fig. 2. — Ventilateur double a auto-rotation. Ailettes de 30 cm de diamètre, 1 400 t : min.

foyer de chauffage, mais en produisant le renouvellement de l'air de bas en haut.

Ce système a l'avantage complémentaire de ne pas dépendre du chauffage; étant donné que la ventilation est précisément le plus utile pendant les chaleurs, lorsque le chauffage est supprimé, il n'est pas sage de ne prévoir aucun système de ventilation spéciale, et une habitation n'est vraiment moderne que si elle possède une installation de cette espèce.

(1) Suite. Voir *Cosmos*, t. LXIV, n° 1361, p. 208.

Il est bien plus avantageux d'employer un ventilateur électrique que quelque autre appareil que ce soit, et par exemple qu'un bec Bunsen.

Ce dernier occasionne incontestablement une dépense supérieure, et il n'est pas sans créer des dangers; le ventilateur électrique assure un aérage plus parfait et mieux réglable.

Au premier abord, on est tenté de supposer qu'en se contentant du tirage produit dans la cheminée par le foyer de chauffage, la ventilation est assurée sans aucune dépense.

Rien n'est moins vrai, pourtant : si un courant d'air s'établit, c'est qu'il y a transformation de l'énergie calorifique du combustible en énergie mécanique, et, dans les conditions très défavorables où cette transformation s'effectue, elle est des plus dispendieuses.

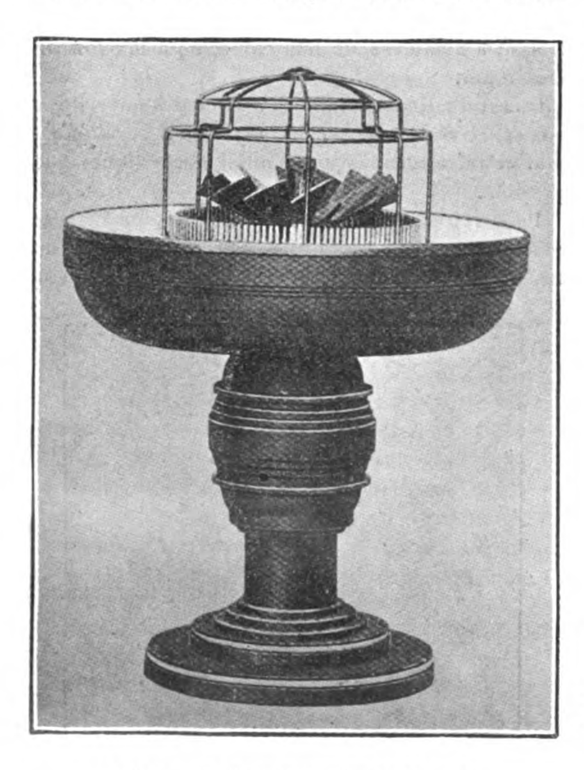


Fig. 3. — Ventilateur-humidificateur.

Elle entraine d'ailleurs des pertes parasitaires importantes : une partie des éléments combustibles du charbon est chassée dans la cheminée et ne brûle pas.

En outre, la combustion de la partie brûlée est souvent incomplète : le charbon n'est brûlé qu'à l'état d'oxyde de carbone, alors que ce gaz, en brûlant à son tour, en donnant de l'anhydride carbonique, produirait un dégagement de chaleur.

Chacun a pu constater l'imperfection de la combustion dans les foyers ordinaires, à fort tirage notamment : elle donne lieu aux petites explosions que l'on peut observer au moment où l'on ouvre le couvercle, lorsque le registre est mal réglé.

On ne peut ignorer au surplus que, dans les grandes installations de chaudières à vapeur, on tend à renoncer au tirage naturel.

On ne construit plus de grande cheminée pour assurer le tirage des foyers, mais on installe des ventilateurs qui produisent mécaniquement le déplacement d'air nécessaire.

La dépense d'énergie pour l'actionnement de ces ventilateurs est insignifiante, comparativement à la perte qu'occasionne le tirage naturel.

L'utilité et l'avantage de l'aérage artificiel admis, ce n'est guère qu'au système électrique que l'on puisse songer; il n'y en a pas d'autre qui soit assez simple et assez économique pour des installations domestiques.

Un petit ventilateur électrique placé dans une cheminée d'aérage assure avec une régularité infaillible le renouvellement parfaitement rationnel de l'air.

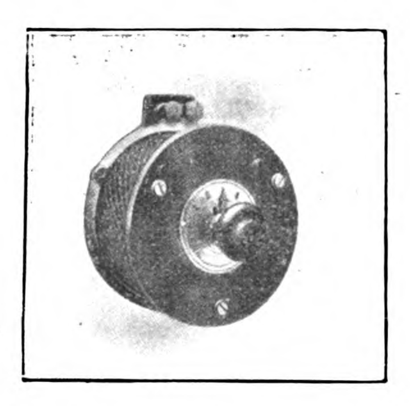


Fig. 4. — Petit rhéostat de réglage pour ventilateurs.

Le ventilateur électrique est aussi un élément de confort d'une valeur sans pareille dans les habitations par les chaudes journées d'été.

Son introduction rencontre d'autant moins d'obstacle que ce n'est pas un appareil d'un très haut prix et qu'il n'occasionne pas de dépense excessive d'énergie.

Il ne demande pas davantage d'entretien ni de surveillance; il ne présente aucune partie délicate; il n'offre aucun danger; il s'installe facilement; on l'établit indifféremment à place fixe ou mobile; les canalisations d'alimentation sont faibles; les accessoires se réduisent à un simple interrupteur.

Il y a beaucoup de types de ventilateurs en usage : la construction peut différer au point de vue mécanique et au point de vue électrique; on n'est pas encore exactement fixé au sujet des meilleures formes d'ailettes à adopter, par exemple, afin d'arriver au maximum de rendement; mais pour les appareils domestiques, dont la consomma-

tion est faible, cette question n'a pas une fort grande importance.

On distingue des ventilateurs muraux, des ventilateurs de plafond, des ventilateurs de table, des ventilateurs à monture fixe, des ventilateurs à support articulé, etc.

Pour assurer une ventilation très efficace, on recommande l'emploi de ventilateurs à support mobile, disposés de façon que la réaction de l'air sur les ailettes communique à la roue à ailettes même un mouvement oscillatoire qui déplace la direction du courant d'air.

Si l'on veut non seulement maintenir la pureté de l'air, mais aussi son degré d'humidité, on peut employer des ventilateurs-humidificateurs.

Un appareil de ce genre se compose d'une roue à ailettes placée horizontalement au-dessus d'un bassin contenant de l'eau, et actionnée électriquement. Par la rotation, le liquide entraîné par les ailettes est lancé dans l'air en gouttes très fines.

Les ventilateurs de table, de plafond, etc., sont des ventilateurs à grand débit sous une faible pression; pour l'aérage proprement dit, il est préférable d'employer des ventilateurs centrifuges; ceux-ci ont un débit moindre, mais avec une pression plus forte.

Depuis quelque temps, on construit également des ventilateurs combinés avec des ozoneurs, appareils ayant pour but de purifier l'air.

Un prochain article sera consacré à la description de ces dispositifs. MARCHAND.

LIMITE MAXIMUM ÉCONOMIQUE
DE LA TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DE L'ÉNERGIE

L'étude de cette question nous remet en mémoire une boutade américaine publiée en 1906 et qui pourrait ici servir de prologue; il s'agissait de la ville idéale, ville sans fumée, ville de l'avenir, qui demanderait à l'énergie électrique, exclusivement produite loin de ses murs, lumière, force, chaleur, vie. Notre Yankee se montrait fort surpris de sa non-réalisation et déclarait que la civilisation d'aujourd'hui n'est qu'une longue suite de non-sens et de paradoxes! A quoi bon posséder les innombrables connaissances scientifiques actuelles si l'on parcourt toujours les mêmes sentiers battus et parcourus de tous temps par nos ancêtres? A quoi sert cette intelligence moderne tant vantée si l'on persiste à appliquer les méthodes archaïques des premiers âges? Pourquoi s'obstiner à transporter le charbon de la mine à la ville pour en empoisonner et asphyxier les habitants? Pourquoi ne pas transformer à la mine elle-même la houille noire en électricité, au lieu de venir opérer cette transformation dans les villes et évaporer en transports, en fumées et en gaz asphyxiants les trois quarts de l'énergie initiale?

Si nous ajoutons à ces questions une autre qui leur est similaire et relative à l'utilisation des chutes d'eau, nous obtenons cette interrogation finale souvent formulée et entendue: Quelle est la limite maximum de la transmission électrique de l'énergie et pourquoi, en effet, ne pas réaliser immédiatement tous ces projets grandioses et tentants d'utilisation des grandes chutes d'eau et des centres miniers pour transmettre aux villes même très éloignées le courant électrique nécessaire à la vie intensive que l'on vit aujourd'hui?

Il est évident qu'au point de vue technique rien ne s'y oppose en réalité. Il y a quelque dix ans, les hautes tensions qui permettaient de franchir de grandes distances semblaient limitées à 10 et 15 kilovolts (10 000 et 15 000 volts). Depuis deux ans, on voit fonctionner des lignes de transmission à 110 kilovolts; quelques-unes sont projetées à des tensions de 140; et maintenant, des tensions de 200 kilovolts, même davantage, sont considérées comme possibles. Si donc des distances de 380 kilomètres ont été facilement franchies, il ne semble pas qu'il y ait de raisons pour que ces distances ne soient pas de beaucoup dépassées.

Après avoir étudié minutieusement tous les détails de fontionnement d'une installation actuelle de transmission à grande distance, on a donc voulu envisager les possibilités des futures transmissions et prévoir ce que l'avenir réserve à cet important problème. Il est évident que ces sortes de prévisions sont toujours quelque peu incertaines et hasardeuses, mais il n'en est pas moins vrai qu'il est nécessaire d'émettre des hypothèses vraisemblables et des suppositions rationnelles, afin de mettre en lumière les difficultés à vaincre dans tel ou tel cas déterminé, de chercher à les surmonter et d'obtenir plus sûrement des résultats satisfaisants dès que le cas envisagé viendra à se présenter.

Si donc on se propose de rechercher les limites maxima dans lesquelles on peut transmettre économiquement l'énergie électrique, on doit remarquer tout d'abord que, parmi les hypothèses que l'on peut faire, il en est d'inutiles, de probables et de certaines. Par exemple, s'il n'est pas absolument certain que l'énergie électrique sera toujours transmise de la même manière qu'actuellement, il paraît peu probable que l'on puisse trouver une meilleure méthode d'emploi des lignes de transmission. Au contraire, on peut admettre comme vraisemblables

des modifications dans la construction de ces lignes qui permettront d'obtenir des résultats différents; de même, les conditions industrielles et financières peuvent changer de manière à modifier les prix de production. Enfin, il est certain que la valeur absolue de l'énergie augmentera avec le temps et que tous les chiffres qui en dépendent en seront d'autant modifiés. Toutefois, l'état actuel de la pratique est suffisamment établi pour que l'on puisse prévoir à peu près à coup sûr ce que deviendra telle ou telle application pendant une période de temps relativement considérable. De même, tant que les méthodes présentes de transmission seront employées, on peut, tout en tenant compte de certaines variations, se permettre d'envisager les conditions de possibilité d'une transmission à grande distance et en déterminer la limite maximum.

Le problème se réduit donc presque entièrement à l'étude d'une question financière, et les deux éléments principaux, pris dans le sens le plus large, qui concourent à limiter la distance à laquelle l'énergie peut être transmise économiquement sont: le coût de l'énergie à la station génératrice et le prix auquel on peut distribuer cette énergie. La différence entre ces deux éléments doit couvrir les dépenses de la transmission, les intérêts du capital engagé et les bénéfices; il faut remarquer que les intérêts du capital et le bénéfice que l'on veut retirer de la vente sont d'un grand poids dans la détermination de la distance limite de la transmission. Moins cette somme sera considérable et plus loin l'énergie pourra être transmise; un intérêt et un dividende relativement faibles permettront de franchir une plus grande distance.

Si l'on examine à un point de vue général les dépenses initiales d'une installation, les charges annuelles et les frais à supporter selon que l'on adopte tel ou tel matériel générateur, telle tension et que l'on franchit telle distance, on s'aperçoit que le prix de l'appareillage, sauf celui des conducteurs de la ligne, ne s'accroitra pas proportionnellement à l'augmentation de la capacité de production. Plus grande est cette production et moindre est le prix du kilowatt-an si l'on excepte toujours de ce calcul l'établissement de la ligne; il en sera de même pour les frais d'exploitation. D'un autre côté, comme le poids du cuivre de la ligne, toutes autres conditions égales d'ailleurs, variera directement selon la quantité d'énergie transmise et que le prix du kilowatt-an dépend aussi des conducteurs de la ligne, ce prix restera pratiquement constant pour différentes quantités d'énergie transmise et ne pourra se trouver réduit par l'accroissement de cette transmission. Il s'ensuit que, pour une même production et une même tension, les éléments concourant à déterminer le prix du kilowatt-an et se rapportant à l'établissement de la ligne et à la surveillance augmenteront avec la distance.

En outre, si tout accroissement de prix dans l'établissement de la ligne, provoqué par une distance plus grande, peut être compensé en partie par l'augmentation de la production, il faut remarquer, d'un autre côté, que le poids des conducteurs augmente avec la distance et que ce poids concourt à déterminer le prix du kilowatt-an. Ce dernier s'accroitra donc en définitive avec la distance, quelle que soit la capacité de production.

En résumé, on peut dire : 1° que tous les éléments concourant à la détermination du prix du kilowatt-an transmis, à l'exception de ceux qui dépendent des conducteurs de la ligne, peuvent être réduits par l'accroissement de l'énergie transmise; 2° que le prix du kilowatt-an, par rapport aux conducteurs de la ligne, ne peut pas être réduit; il ne diminuera que dans le cas où le prix de ces conducteurs serait lui-même moins grand, ce qui ne peut arriver que si l'on augmente la tension de la transmission. Mais comme cette augmentation est limitée, il s'ensuit que la distance limite à laquelle l'énergie peut être transmise économiquement dépend finalement et uniquement du prix des conducteurs de la ligne.

Lorsqu'on cherche à déterminer cette distance limite par rapport aux dépenses de la ligne, on voit qu'elle ne dépend pas principalement de considérations techniques, pertes par conduction, isolateurs, etc., et de difficultés d'établissement, que l'on peut toujours arriver à surmonter. La détermination de cette limite est toujours d'ordre financier, car on peut concevoir le moment où les dépenses nécessitées par les transformateurs, les isolateurs, etc., et provoquées par l'élévation de la tension, viendront dépasser l'économie que l'on aura pu réaliser sur les conducteurs de la ligne.

Les calculs basés sur ces considérations, et dont nous faisons grâce à nos lecteurs, ont été plusieurs fois établis, entre autres en 1905 à l'Institut américain, et publiés en 1911 à l'Institution anglaise des ingénieurs électriciens; ils concluent à une limite maximum variant de 650 à 885 kilomètres, en supposant l'énergie produite à un prix moyen de 54 francs par kilowatt-an et en admettant un bénéfice définitif, intérêt et dividende compris, de 12 %.

D'ailleurs, si l'on parcourt la liste des installations de transmission à haute tension, on remarque que les plus grandes distances franchies jusqu'ici sont loin d'atteindre ce chiffre, qui est, nous l'avons dit, un maximum ; elles ne dépassent guère 400 kilomètres. Il fut un temps où l'on s'efforçait de transmettre l'énergie à des distances considérables, et l'on pensait avoir réalisé un progrès dès que le nombre des kilomètres de lignes avait augmenté. Il est admis aujourd'hui comme préférable dans beaucoup de cas et plus économique d'installer les établissements industriels d'utilisation dans le voisinage des sources d'énergie et de transporter ensuite les produits de la fabrication; soit enfin, en

résumé, de réduire au minimum pratique, dans tous les cas, les lignes de transmission.

On constate, en effet, que l'accroissement des dépenses nécessaires pour l'augmentation de la tension dans la transmission n'est pas compensé par l'économie en cuivre, et même en admettant que l'économie soit justifiée par une tension très élevée, il faut compter avec les troubles en résultant. Dans les régions à climat rigoureux, il se produit de fréquentes interruptions, et les dépenses supplémentaires de surveillance et d'entretien dépasseront celles nécessitées par l'adoption d'une tension moins élevée. Il résulte de l'expérience qu'il est donc plus avantageux d'adopter une tension plus faible avec plus de cuivre sur les lignes et des isolateurs capables de supporter 100 kilovolts, mais ne fonctionnant qu'à 60 kilovolts, au lieu de courir le risque d'interruptions répétées et onéreuses.

C'est en partie pour cela que toutes les nouvelles lignes à très hautes tensions ne présentent pas de longueurs extraordinaires et peuvent plutôt être considérées comme des lignes d'essai : les deux lignes à 110 kilovolts de Muskegon River et d'Ontario mesurent respectivement 80 et 240 kilomètres.

Mais, d'un autre côté, toutes les chutes d'eau ne sont pas toujours aussi bien situées, surtout que celles du Niagara, et si l'on parvient à utiliser celles du Zambèze comme on en a le projet, il faudra transmettre peut-être un million de chevaux à plusieurs milliers de kilomètres, ainsi que le prévoient certains devis déjà établis. Lorsque de telles transmissions deviendront réalisables et pratiques, il est possible que de nouvelles méthodes interviendront qui changeront alors toutes les considérations économiques énoncées ci-dessus. Il est bien évident que si, par hasard, la transmission électrique de l'énergie pouvait s'effectuer sans conducteur, industriellement parlant, les limites maxima se trouveraient forcément modifiées par suite du fait que le prix des conducteurs n'aurait plus de raison d'être. D'autres conditions, d'une nature entièrement différente, seraient introduites et viendraient alors appuyer le raisonnement et les résultats sur une base absolument nouvelle.

Mais sachons nous borner dans nos réalisations, sinon dans nos désirs, et contentons-nous actuellement de 500 kilomètres comme bonne moyenne de transmission, avec un maximum de 600 à 700, industriellement possible dans certains cas. Quant à la vision de notre Américain, la ville idéale sans fumée, purement électrique, ne peut être encore qu'une exception ; au contraire, au lieu de recevoir par la transmission électrique l'énergie fournie par des sources lointaines, la ville moderne tend plutôt, afin de supprimer toutes ces transmissions coûteuses, à aller s'établir, par économie, sur le lieu même de production. Comme en tous temps, ce sont les villes qui viennent se bâtir sur les bords de la rivière, et non la rivière que l'on détourne de son lit pour la faire couler le long des villes !

Georges Dary.

LOCOMOTIVES AMÉRICAINES A GRANDE PUISSANCE

Contrairement à l'opinion généralement reçue, les États-Unis ne sont pas le pays où — dans son ensemble tout au moins — le service des trains soit le plus rapide. Sous ce rapport, la palme doit revenir, croyons-nous, à la France, dont les express ont une vitesse moyenne de marche sensiblement supérieure à celle de n'importe quelle autre nation d'Europe ou d'Amérique.

Par contre, il faut reconnaître qu'au point de vue de la puissance de ses locomotives, le pays des dollars et des machines à vingt roues détient incontestablement la première place. Nulle part, on ne trouve d'aussi forts engins de traction que sur les voies ferrées de l'Union américaine, et cela s'explique par différentes raisons, notamment la longueur des trajets à parcourir sans rompre charge ; la distance qui sépare, surtout dans les *Midlands* et dans le Sud-Ouest, les grands centres industriels ou commerciaux ; l'impossibilité, en certaines régions, de ravitailler de combustible les machines en cours de route ; enfin, les dénivellations constantes d'un sol extrêmement accidenté, où les rails, comme dans les Montagnes Rocheuses, doivent franchir des cols de 2 000 à 3 400 mètres d'altitude.

Les Compagnies sont donc amenées à mettre en circulation sur de très longs parcours d'immenses convois de marchandises, non pas de trente, quarante ou cinquante wagons, comme on en voit quelquefois en Europe, mais de plusieurs centaines de véhicules lourdement chargés. Et, pour traîner ces masses roulantes de 1 500 à 2 000 tonnes, il faut se servir, on le conçoit sans peine, de locomotives d'une puissance exceptionnelle.

C'est une de ces machines géantes que nous offrons aujourd'hui à la curiosité de nos lecteurs (1).

(1) Dans le précédent numéro (27 mai), nous avons publié une lettre que M. Mallet avait bien voulu nous adresser, et où il signalait les nouvelles locomotives excessivement puissantes qui se construisent actuellement en Amérique.

M. Bonnaffé décrit aujourd'hui l'un de ces monstres modernes, mais qui, cependant, n'est ni le dernier-né ni le plus puissant.

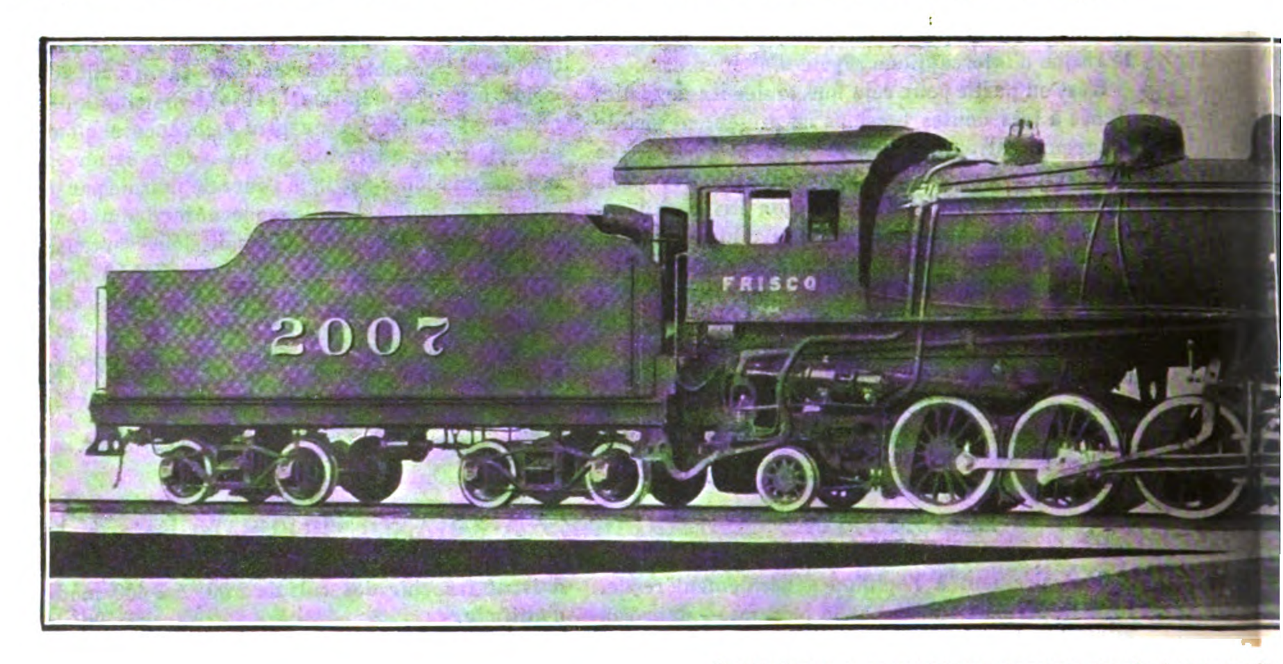
Depuis que cette locomotive a été lancée sur la voie du *Saint-Louis-San-Francisco-Railroad,* on a vu

Outre ses dimensions formidables, elle présente diverses particularités intéressantes sur lesquelles nous allons nous étendre, sans toutefois entrer dans le détail d'une description purement technique.

Disons d'abord qu'elle a été construite par l'*American Locomotive Company*, dans ses ateliers de Schenectady, et qu'elle est la première d'une série de sept nouvelles compound destinées au *Saint-Louis and San-Francisco Railroad*; aussi, ses parrains lui ont-ils donné le nom de « Frisco », qui est le diminutif populaire du grand port des États-Unis sur le Pacifique.

Comme la plupart des machines modernes, dans lesquelles on cherche à réaliser l'utilisation la plus complète de la vapeur, elle est basée sur le principe de la double détente, dont l'application aux locomotives est due à l'ingénieur français Mallet, lequel, en 1876, fit construire par le Creusot, pour le chemin de fer de Bayonne à Biarritz, la première machine compound. Quoique doté d'un nom anglais, ce système, il importe de ne pas l'oublier, est une application *française* du principe de la double expansion, déjà employé avec succès sur quelques steamers.

Il consiste à faire passer successivement la vapeur dans deux cylindres de dimensions inégales, l'un à haute pression où elle agit durant l'admission et la détente, l'autre à basse pression, plus grand que le premier, dans lequel la vapeur



LOCOMOTIVE A HUIT ESSIEUX MOTEURS DE L'« AMERICAN L...
Construite pour le *Saint-Louis*...

fournit un travail complémentaire en achevant de se détendre.

Sur la « Frisco », on a disposé les cylindres à haute pression (diamètre, 630 millimètres) sur le châssis principal; ils attaquent le groupe arrière de roues couplées. Les cylindres à basse pression (980 millimètres), supportés par le bissel, ou truck articulé d'avant, commandent les roues motrices correspondantes. La course des pistons, pour l'un et l'autre groupe, est de 76 centimètres.

paraître celle de l'Atchinson Railway à 10 essieux moteurs et pesant 275 tonnes. En plus, dans ces très longues locomotives, la chaudière a été divisée en deux parties, et, fait bien inattendu, ces parties sont réunies par un joint flexible, ce qui donne une grande souplesse à l'immense engin quand il passe dans des courbes accentuées.

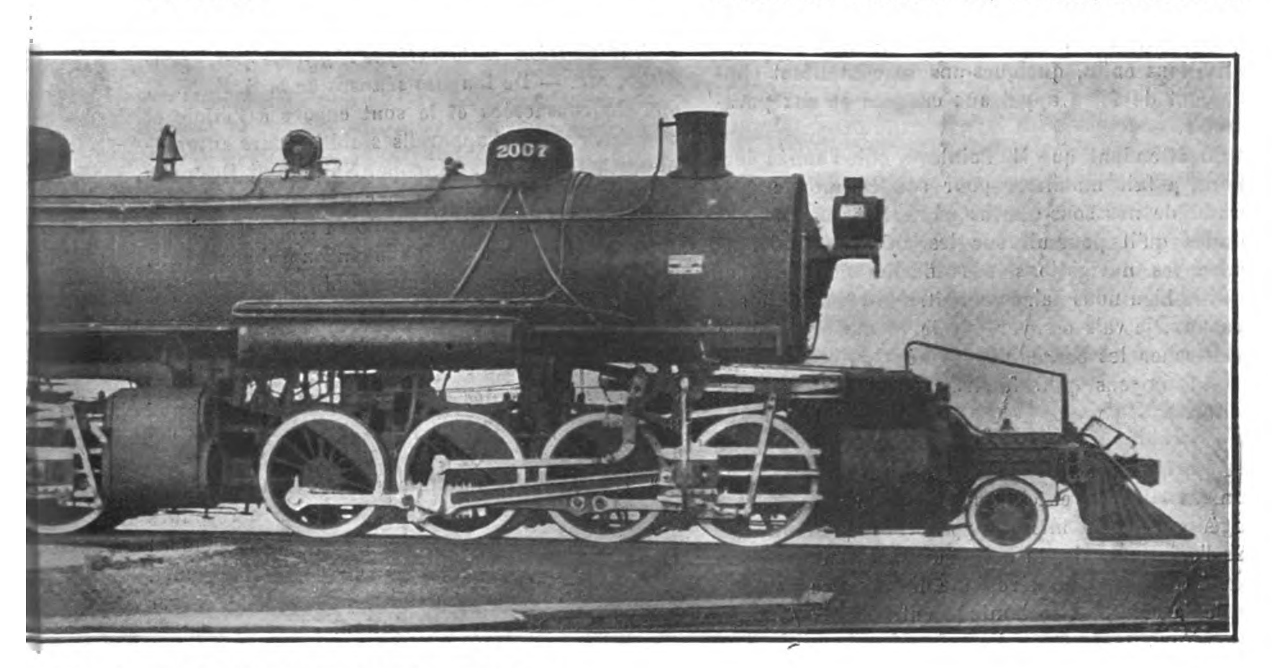
Le lecteur sera sans doute tout de suite frappé par le nombre des roues sur lesquelles est porté le formidable tracteur du *Saint-Louis Railroad*. Pour faciliter l'inscription dans les courbes — précaution essentielle quand on vient à songer à la longueur inusitée du châssis rigide de cette machine, — elle a été pourvue de deux bissels, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière, exactement sous la cabine du pilote. Deux groupes de chacun huit roues motrices, au total vingt roues, se partagent le poids écrasant de 200 tonnes métriques que représente la locomotive seule, sans parler du tender, dont nous dirons un mot tout à l'heure.

Les roues motrices mesurent seulement 1,50 m de diamètre au contact; celles des trucks articulés, moitié plus petites ou peu s'en faut, ont 759 millimètres.

C'est qu'il ne s'agit pas, on l'a compris déjà, de faire de la vitesse avec les locomotives du type « Frisco ». Elles ont été étudiées en vue du maximum d'effort de traction à donner, le programme fixé par la Compagnie étant le suivant : pouvoir remorquer des trains de 1 950 tonnes, à raison de 10 kilomètres par heure, sur une rampe de 15 pour 1000, ou une charge de 1 600 tonnes, sur la même rampe, à une allure de 20 kilomètres par heure. En palier, les nouvelles machines peuvent atteindre, tout en trainant une quarantaine de wagons, une vitesse de 50 à 60 kilomètres par heure, ce qui constitue une notable performance pour un convoi de marchandises du poids de 750 à 800 tonnes.

Naturellement, on n'obtient la puissance nécessaire qu'en poussant jusqu'à ses dernières limites la capacité du générateur, et en amenant aussi près que possible de la perfection tous les détails de cet organisme merveilleux qu'est une locomotive moderne.

Nous avons déjà parlé des cylindres. La chaudière qui les alimente de vapeur est un vaste corps cylindrique de 12 mètres de longueur et 2 mètres de hauteur, où un homme en chapeau haut de forme pourrait se promener très à l'aise, à la condition, toutefois, qu'on ait pris soin, au préalable, de vider le générateur des 2 400 mètres de tubes qui en constituent le formidable intestin d'acier. La chaudière est, en effet, traversée de



OMOTIVE COMPANY » DANS SES ATELIERS DE SCHENECTADY.
nd San-Francisco Railroad.

bout en bout par 342 tubes à ailettes de 7,20 m de longueur et de 58 millimètres de diamètre.

Grâce à cet exceptionnel développement et aux très grandes dimensions du foyer (3,30 m sur 2,25 m), les ingénieurs ont pu obtenir une énorme surface totale de chauffe, qui n'est pas inférieure à 465 mètres carrés, soit le double de la surface de chauffe des plus puissantes locomotives à marchandises actuellement en service sur les lignes européennes.

Afin de permettre les longs parcours sans arrêt, on a pourvu la « Frisco » d'un tender monstre, dont les soutes peuvent emmagasiner dix tonnes de charbon et 36 320 litres d'eau, c'est-à-dire de quoi couvrir 400 ou 500 kilomètres au moins tout d'une traite, sans avoir besoin de se ravitailler en cours de route. Le tender, chargé, pèse près de 54 tonnes, ce qui fait un total, pour l'ensemble, de 254 tonnes en ordre de marche.

Ajoutons, en terminant, que les locomotives dont nous venons de donner la description pourront servir non seulement comme tracteurs, mais aussi comme « pousseurs », les rampes nombreuses du *Saint-Louis and San-Francisco Railroad* exigeant fréquemment l'emploi du double attelage, en tête et en queue des convois.

ÉDOUARD BONNAFFÉ.

AVIATION

LA SÉCURITÉ DANS LE VOL (1)

L'analogie des navigations aérienne et sous-marine nous indique la façon de rendre les accidents moins fréquents, sinon de les éviter complètement.

∴

En fin d'année, et après avoir fait le bilan de toutes les catastrophes et dressé des tableaux encadrés de noir, de nombreux auteurs ont cherché les causes et les remèdes. D'aucuns invoquent la fragilité des appareils actuels, le gauchissement et les gouvernails de profondeur. D'autres cherchent la solution dans l'automaticité des organes de stabilisation; enfin, quelques-uns se contentent simplement de faire appel aux casques et aux parachutes.

En attendant que M. Painlevé, qui, l'année dernière, a fait mobiliser pour son compte le plus grand de nos sous-marins modernes, en vue des études qu'il poursuit sur les analogies existant entre les navigations sous-marine et aérienne, veuille bien nous faire connaître le résultat de ses travaux, je vais essayer par le même procédé de rechercher les causes de ces hécatombes inutiles et les moyens qu'il faudrait employer pour les éviter.

∴

Fragilité des aéroplanes actuels. — Il est absolument certain, et c'est l'avis de la plupart des ingénieurs ayant mis un appareil sur pied, que des fils d'acier, des vis, du bois et de la toile ne suffisent pas à constituer un aéroplane digne de ce nom.

De la tôle d'acier laminée entre *deux feuilles de laiton*, le tout épais d'une fraction de millimètre et rivé sur des courbes en métal *embouties* pour former les surfaces sustentatrices, constituerait un ensemble évidemment plus résistant que les ailes actuelles. L'inconvénient de l'augmentation du poids serait compensé par la diminution de la résistance à l'avancement sur des surfaces d'un poli parfait.

(1) Nous avons eu le chagrin de perdre très subitement l'auteur de cet article, notre excellent collaborateur Henri Noalhat, décédé, le 16 mai, quelques jours après celui où il nous avait envoyé cette note, qui devient ainsi, à notre grand regret, une œuvre posthume et la dernière que recevra le *Cosmos*. Nos lecteurs connaissent les nombreux travaux de Noalhat, qui s'était spécialisé dans l'étude des torpilles, des sous-marins et de l'aviation. Sa mort est une perte cruelle pour sa famille, à laquelle nous adressons toutes nos condoléances; c'est une perte aussi pour les sciences auxquelles le savant ingénieur s'était consacré, et qui pouvaient attendre beaucoup de ses travaux. Noalhat n'avait que quarante-quatre ans.

Il devient, dès lors, inutile de songer au procédé barbare du gauchissement des ailes: on devra employer à volonté des gouvernails latéraux ou verticaux (ceux-ci inclinés en sens inverse).

Inutile de dire que le fuselage devrait être aussi entièrement métallique.

Les constructeurs doivent donc prendre leurs dispositions en conséquence quant à la solidité de leur appareil s'ils ne veulent pas être accusés plus tard d'homicide par imprudence. Ce sont d'ailleurs de ces choses qu'il est à peine besoin de dire.

Stabilisation automatique: gyroscopes, pendules, etc. — De longues séances de la S. F. N. A. ont été consacrées et le sont encore à l'étude et à la description d'appareils stabilisateurs automatiques à l'aide du gyroscope. Notre ami Desmons s'exprimait ainsi lors de sa conférence sur le stabilisateur Mées..... « La question a fait couler beaucoup d'encre, fait parler beaucoup de gens..... Il me semble, avec M. Armengaud, que la stabilité automatique est une sorte d'assurance contre les accidents. Je sais que je ne partage pas l'avis de tous mes auditeurs et que beaucoup préfèrent voir tous les organes des appareils soumis à une commande, mais je ne suis pas complètement de cet avis.

» La stabilité automatique est un problème excessivement difficile. On cherche à le résoudre depuis plusieurs années, depuis le commencement de l'aviation: on n'y est pas encore arrivé, mais, comme je ne le crois pas insoluble, j'ose espérer voir la réalisation de sa solution. »

M. Desmons a raison lorsqu'il dit que de nombreux collègues ne sont pas de cet avis, et je suis de ceux-là et avec moi le regretté capitaine Ferber dont je ne saurais mieux faire que de reproduire ici les observations présentées par lui à ce sujet.

« ..... Cependant, dit-il, l'aéroplane paraît avoir deux graves défauts, qui font dire à bien des gens qu'il ne peut avoir la prétention d'être la machine volante de l'avenir; il semble, en effet, assez instable, et il faut, pour qu'il commence à flotter, lui communiquer une grande vitesse initiale.

» Cette réputation d'instabilité a été répandue autrefois par les anciens expérimentateurs eux-mêmes qui opèrent sur de petits modèles. Or, un petit modèle est très effrayant. Il finit toujours par rencontrer quelque circonstance qui le fait chavirer. En principe, celui qui fait trop de modèles ne montera jamais en aéroplane. Pourtant, si l'on observe froidement ces naufrages, on s'aperçoit qu'un tout petit coup de barre donné au moment voulu aurait remédié à tout. C'est pourquoi j'ai

toujours affirmé *qu'il fallait une intelligence* à bord.

» Beaucoup d'inventeurs veulent remplacer cette intelligence par des appareils automatiques. J'ai, pour ma part, très peur qu'ils ne fonctionnent à faux et ne *précipitent la catastrophe.*

» Dans la torpille, les gouvernails sont automatiques, mais il faut des réglages constants; dans le sous-marin, où le problème est le même, on a supprimé l'automaticité et l'on préfère se confier à l'intelligence de l'homme.

» La torpille est la machine la plus parfaite créée par l'homme à son image. Elle est douée, en effet, de l'acte réflexe. Elle a trois sens : le sens de la profondeur, celui de l'horizontalité et celui de la direction. Elle rectifie sa position d'après les indications de ses sensations. »

Les observations de Ferber sont justes, car en navigation sous-marine on n'a jamais voulu subordonner la marche en immersion d'un sous-marin à l'automaticité d'un organe mécanique, et l'on préfère, ainsi que je l'écrivais en 1900, confier la manœuvre des gouvernails à une main intelligente et douce, au lieu de l'abandonner à la brutalité d'un organe mécanique qui causerait immanquablement des accidents irréparables.

Gyroscopes. — Quant aux phénomènes gyroscopiques, je me contenterai d'appuyer les conclusions de ma longue étude parue dans les colonnes de l'*Aéronaute*, dans le courant de l'été dernier, sur les applications du gyroscope, en citant l'avis de M. C. Fraissinet dans son intéressante conférence sur la conquête de l'air (1).

« Il faut se défier, dit l'auteur, des théories simplistes qui veulent appliquer aux phénomènes complexes du mouvement et de la vie les principes brutaux de la géométrie inerte.

» Le plan mince est un premier exemple de cette aberration : la *trajectoire rectiligne* en est un second. Dans le but de simplifier les figures et les calculs, on commence l'étude de tous les mouvements par le mouvement rectiligne, mais il ne s'ensuit pas que ce soit le mouvement le plus ordinaire ou la trajectoire la plus avantageuse. Certains théoriciens vont même jusqu'à préconiser la trajectoire rigide que le vent ne peut ni dévier ni déformer : nous nous séparons bien nettement d'eux à ce point de vue.

» La trajectoire rectiligne ou rigide n'existe pas dans la nature : les animaux ont *tous* des trajectoires ondulées, l'homme également; la bicyclette et le wagon de chemin de fer lui-même, malgré ses rails droits, décrivent des sinusoïdes; aussi le Dr Amans n'émettait-il pas un paradoxe quand il disait : *la ligne ondulée est le plus court chemin d'un point à un autre*, par la bonne raison que c'est le seul chemin possible (1).

» Et d'ailleurs, qu'appelle-t-on une trajectoire droite? Droite par rapport à quoi? Si elle attaque toujours le vent sous un même angle, elle est sinueuse par rapport au sol; si elle est droite par rapport au sol, elle traverse des couches d'air de vitesse et de direction variables; il faudra donc que l'aéroplane évolue constamment pour attaquer l'air d'une façon convenable. Une des idées les plus chères aux partisans forcenés de la trajectoire rigide consiste dans l'emploi d'un gyroscope régulateur destiné à corriger toutes les déviations causées par le vent : c'est une hérésie aussi grande que celle qui consisterait à munir une automobile d'un gyroscope pour l'empêcher de suivre les sinuosités de la route.

» Nous nous appliquerons donc à chercher, non pas une trajectoire droite, mais simplement une trajectoire dont la direction générale nous rapproche du but que nous voulons atteindre, tout en se pliant aux déformations que lui imposeront les vagues aériennes.

» Ce mot de vague est plus exact qu'on ne se le figure généralement : un aéroplane qui se déplace traverse des zones de vent de vitesses différentes, dont le pouvoir porteur varie comme le carré de ces vitesses. Il est tout à fait logique d'utiliser l'énergie potentielle des zones de plus grande vitesse et de l'emmagasiner sous forme de hauteur, en se laissant élever par elles, comme un navire se laisse soulever par les vagues, quitte à redescendre comme lui quand on traverse une zone de faible pouvoir sustentateur.

» De même, dans le sens horizontal, la vitesse moyenne du vent n'est pas constante; l'espace est sillonné de vastes rivières aériennes que l'oiseau ne peut traverser en recevant le vent de côté; il doit modifier la direction de son vol en conséquence; il faut choisir sa route moyenne en tenant compte de la dérive causée par la vitesse moyenne du vent et ne pas craindre de se laisser embarder alternativement à droite et à gauche.

» Il faut donc lutter contre le vent pour aller où l'on veut sans se laisser bousculer par lui et même en se servant de lui; la trajectoire idéale est la trajectoire louvoyée, ou mieux, la trajectoire lofée, c'est-à-dire la trajectoire vent debout. »

Ceci m'amène à dire quelques mots du gouvernail de profondeur et de la queue stabilisatrice.

Gouvernails de profondeur. — Certains auteurs se demandent pourquoi placer deux surfaces d'équilibreur (gouvernails) qui doivent agir suivant les

(1) Conférences faites à la Société scientifique de Marseille sur la stabilité et la maniabilité des appareils de navigation aérienne.

(1) Le sous-marin aussi décrit une trajectoire ondulée, sorte de sinusoïde à cheval sur son plan d'immersion théorique.

mêmes angles dans des plans de symétrie, alors qu'il est facile d'établir un équilibreur unique ayant même surface que les deux autres.

Ici encore on discute sur des petites questions de détail en se cantonnant dans des abstractions. Ce n'est pas, je le répète, en disséquant un appareil actuel que l'on découvrira la solution du problème, mais en reprenant la question *ab ovo,* en se posant les conditions à remplir et en n'utilisant que les possibilités techniques en ce qui concerne la réalisation de l'engin.

La disposition actuelle du ou des petits mou-

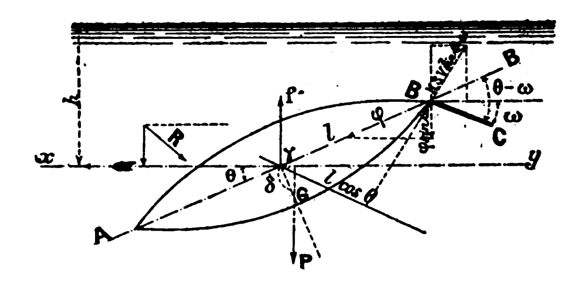


Fig. 1. — Marche des premiers sous-marins a gouvernail unique a l'arrière.

choirs de poche dénommés gouvernails de profondeur me rappelle un peu la disposition du gouvernail unique (fig. 1) adopté sur les premiers sous-marins d'étude, le *Gymnote* et le *Gustave-Zédé,* et il serait à souhaiter de voir les constructeurs d'aéroplanes s'inspirer un peu des idées mises en pratique dans les sous-marins modernes pour donner à ces gouvernails de profondeur les mêmes dimensions qu'aux surfaces sustentatrices. (Ce serait le cas d'un biplan et d'un monoplan en tandem dont les surfaces arrière seraient fixées et inclinées suivant un certain angle et la paire avant mobile absolument comme le gouvernail actuel.)

Dans les sous-marins, le système d'immersion se compose, en effet, de quatre palettes placées deux de chaque bord, un couple vers l'avant et un couple vers l'arrière (1).

Pour fixer les idées, imaginons donc un sous-marin d'axe horizontal (fig. 2) ayant son centre de gravité en G, son centre de carène en γ et pourvu de quatre gouvernails horizontaux montés deux à deux, sur des axes perpendiculaires au plan médian longitudinal et symétriques par rapport au plan vertical perpendiculaire à l'axe qui contient le centre de carène et aussi, en position d'équilibre, le centre de gravité.

Examinons alors la nature des réactions de l'eau :

Sur la palette avant A, la réaction de l'eau est une force F dirigée suivant l'axe en sens inverse du mouvement. Cette force F peut se décomposer en deux forces rectangulaires, l'une φ_1 normale à la palette, l'autre φ_2 parallèle à cette palette et qui dès lors se perd en pleine eau. La force agissante φ_1 va alors se décomposer en deux forces rectangulaires, l'une φ verticale et dirigée vers le bas, l'autre φ_3 horizontale et dirigée en sens inverse du mouvement. Cette force φ_3 est la portion agissante de la force F dans le sens contraire au mouvement; c'est donc une force retardatrice.

Le même travail de décomposition fait sur la réaction F' supportée par la palette arrière A' nous conduit à la force perdue en pleine eau φ'_2 et aux forces actives φ' agissant verticalement vers le bas et φ'_3 travaillant comme force retardatrice du mouvement.

Si les gouvernails sont égaux et inclinés du même angle, nous devons admettre que les efforts F et F' seront égaux, donc φ et φ' seront égales, parallèles et équidistantes de G; leur résultante donnera une force directement opposée à la flottabilité, qui déterminera et réglera la plongée comme une sorte de glissement du navire à travers l'eau sur des surfaces d'appui des gouvernails A et A', sous une inclinaison de cet axe sur l'horizon.

Il faut noter toutefois que, en vertu de l'inégale répartition des pressions, les efforts F et F' ne seront pas rigoureusement égaux; il en résultera un déplacement latéral de la résultante Φ qui,

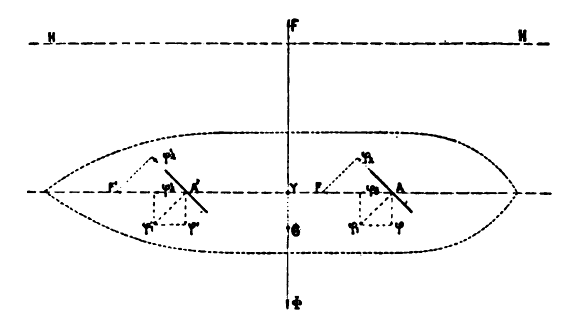


Fig. 2. — Disposition des gouvernails de plongée dans les sous-marins modernes.

pour des inclinaisons identiques des gouvernails, sera toujours vers l'avant.

En pratique et dans les sous-marins de tonnage moyen, les gouvernails latéraux sont munis de deux roues de barres repérées l'une sur l'autre et capables d'un mouvement différentiel appréciable; on les tourne alors ensemble pour mettre le bateau en route de plongée; puis, arrivé au plan d'immersion, on fixe dans une position convenable et facile à trouver l'une d'elles, par exemple celle de la paire arrière, et on garde libre l'autre, qui agit par tout petits mouvements des palettes avant

(1) Les grands sous-marins actuels en possèdent une troisième paire placée au maître bau.

pour régler et maintenir l'équilibre du navire.

Telle est, après de *multiples transformations* (1), la solution qui semble prévaloir aujourd'hui. Elle donne la possibilité de plonger rapidement, et *sans incliner l'axe* du navire. En réalité, en raison de la différence d'action des deux gouvernails, il existera toujours une légère inclinaison, mais à peu près insensible et ne provoquant pas ces embardées en hauteur, qui rendaient impossible la marche des sous-marins à gouvernail de plongée *unique*.

En effet, sous l'action de son seul gouvernail, le *Zédé* plongeait régulièrement sous un angle d'environ 5°, qui établissait entre l'avant et l'arrière une différence de tirant d'eau de 4,50 m environ. C'était déjà plus que gênant, mais il fallait compter encore avec les à-coups imprévus, et ils n'étaient pas rares. Un jour entre autres, la Commission d'expériences étant à bord, le *Gustave-Zédé* effectuait une plongée lorsque, tout à coup, faisant bascule sur lui-même, sans que l'on sût pourquoi, il s'inclina de 30° à 35°, bousculant et jetant sur le plancher les commissaires et l'équipage, et piqua une embardée en profondeur qui avait atteint 20 mètres quand on put l'enrayer et revenir d'un bond irrégulier jusqu'à l'affleurement. Ce fut à ce moment qu'il commença à donner des résultats satisfaisants pour un deuxième modèle.

En résumé, le *Gustave-Zédé* était d'abord bien mal venu; il a donné beaucoup de peine et de nombreux déboires. De patientes intelligences, au lieu de se payer de mots, en ont fait un navire passable, et il faut les en louer et s'en louer.

Il serait à souhaiter qu'il en soit de même en navigation aérienne.

Queue stabilisatrice. — Ce procédé de stabilisation rentrant dans le cas des appareils automatiques, les mêmes critiques faites précédemment pourraient se reprendre ici. Nous ferons simplement observer que, comme pour les sous-marins, les gouvernails de profondeur, par l'appui qu'ils donnent au navire aérien sur la masse d'air environnante et par la nature de leur action mécanique, sont en réalité, en même temps que des organes de montée, des régulateurs d'assiette longitudinale; ils sont les seuls régulateurs possibles de cette assiette pour un appareil plus lourd que l'air, et jamais il n'est venu à l'idée des ingénieurs de la marine de munir l'arrière des sous-marins et des torpilles automobiles d'un appareil stabilisateur en forme de queue de poisson.

En résumé, la queue stabilisatrice est inutile et, comme tout ce qui est inutile est nuisible, il faut la rejeter et se contenter simplement de la manœuvre des surfaces sustentatrices avant, soit par une vis sans fin ou par l'adjonction d'un servo-moteur.

(1) Pour l'étude des gouvernails, voir notre ouvrage : *Navigation aérienne et sous-marine*. Geisler, éditeur.

Ajoutons que si l'aéroplane ainsi constitué possédait un moteur élastique (vapeur), le travail de l'aviateur serait beaucoup simplifié, car il pourrait agir à la main ou automatiquement sur le régulateur, de la même façon, d'ailleurs, qu'une variation de résistance agit sur le régulateur d'une machine industrielle : s'il ne prévoit pas les variations, du moins, il les rend de peu de durée et d'amplitudes acceptables (1).

Naturellement, la Ligue nationale aérienne, qui organise un concours de moteurs, a trouvé tout naturel d'oublier dans son programme ce mode de transformation de l'énergie! Pourquoi?.....

∴

L'aviateur et l'homme-orchestre. — D'autre part, dans sa dernière conférence, M. Desmons dit que nous préférons voir « tous les organes des appareils soumis à une commande ». Telle n'est pas ma pensée, bien au contraire, puisque, depuis deux ans, je demande la division du travail par *plusieurs intelligences à bord*, et c'est là-dessus tout particulièrement que j'attire l'attention de ceux qui recherchent les causes des nombreuses catastrophes depuis les débuts de la conquête de l'atmosphère par le plus lourd que l'air.

Reportons-nous encore à ce qui existe en navigation sous-marine.

Dans un sous-marin, il y a deux barres complètement indépendantes l'une de l'autre :

La première, la *barre de direction*, sous la main du commandant, maître absolu à bord, lequel reçoit d'une façon indirecte la vue panoramique des objets placés au-dessus de la surface libre (2) et dirige son navire, là où le besoin se fait sentir.

La deuxième, la *barre d'immersion* manœuvrée par un timonier (3), spécialement chargé de cette besogne, qui, l'œil constamment fixé sur le *manomètre de profondeur* et le *pendule*, se contente de maintenir le navire à la *cote d'immersion* imposée par le commandant et lui conserve sa *stabilité longitudinale;* pas plus que les mécaniciens et les autres hommes d'équipage, il ne doit se préoccuper de savoir où il est ni où il va; le rôle de chacun, nettement défini, s'exécute d'une façon *mathématique*. On conçoit sans insister davantage que, dans les profondeurs de la mer, les vingt ou vingt-cinq hommes d'équipage pratiquent au plus haut degré l'obéissance passive.....

(1) Il est possible actuellement d'installer à bord d'un aéroplane la machine à vapeur.

(2) A une certaine profondeur, c'est la navigation à l'estime, à l'aide du gyroscope.

(3) Cet homme est remplacé toutes les demi-heures, pour lui éviter une tension d'esprit trop longue.

En navigation aérienne, où il y a trois barres, on a la prétention de les mettre toutes dans la même main avec, en plus, la surveillance du moteur. C'est vouloir faire jouer à l'aviateur le rôle de l'homme-orchestre. A ce point de vue particulier, il est regrettable que le programme tout récemment élaboré par le ministère de la Guerre, lequel prévoit pourtant trois intelligences à bord, n'ait rien modifié; il semble que la Commission aurait très bien pu confier la barre de direction (1) et le commandement à l'observateur imposé par le programme ou ajouter un homme de plus. L'aviateur, placé sous les ordres du commandant, se serait trouvé ainsi remplir les mêmes fonctions que le timonier d'un sous-marin : il aurait maintenu l'appareil à la hauteur convenable et assuré sa stabilité longitudinale.

Je suis persuadé que cette façon d'envisager l'aéroplane ne sera pas goûtée des aviateurs actuels, mis ainsi dans l'obligation de se partager les lauriers de leurs « performances ». A mon humble avis, cela n'a qu'une importance secondaire, et il serait infiniment préférable pour les lecteurs des journaux aéronautiques de voir leurs colonnes remplies par la description de *navires aériens* pratiquement et scientifiquement construits, plutôt que de savoir combien l'aviateur un tel a fumé de cigarettes et mangé de sandwichs pendant son « raid », pour expliquer peu après avec forces détails comment il s'est tué..... Toutes ces observations s'appliquent, bien entendu, à ceux qui escomptent mettre dans la pratique un aéroplane aussi manœuvrable qu'une motocyclette et se pâment d'aise devant des considérations esthétiques qui n'ont rien à voir avec la mécanique en général et la résistance des matériaux en particulier.

Pas plus que l'on ne peut prétendre naviguer au sein des eaux comme un poisson, de même ne peut-on espérer s'envoler dans les airs comme un oiseau. Il y a des limites qui sont assignées à l'homme pour imiter la nature, car il ne peut pas créer. Les deux problèmes sont donc au même point, et, pour moi qui évolue depuis bientôt vingt ans dans un espace à trois dimensions, je suis persuadé que cet arrêt est sans appel.

Envisager le problème d'une autre façon serait vouloir rééditer, je ne cesserai de le répéter, l'histoire des petits sous-marins (ludions) montés par un ou deux hommes d'équipage et la nuée de torpilleurs de 35 mètres, de navrante mémoire. On commence toujours par des petits modèles pour finir par des grands, c'est-à-dire par où l'on aurait dû commencer, et, de même que les puissances maritimes ont été unanimes à balayer de leur programme ce que l'on appelait à cette époque la *poussière navale*, il faut de toute nécessité balayer la *poussière aérienne* actuelle.

Maintenant, et pour conclure, si nous voulons voir prospérer un peu plus rapidement cette nouvelle branche de l'industrie et justifier la faveur qu'octroie si largement le département de la Guerre à l'initiative privée — car, il faut bien le reconnaître, jamais, pour les sous-marins, celui de la Marine n'a passé *une seule* commande à l'industrie, — il serait intéressant que les pontifes, au lieu de palabrer sur la pluie, le beau temps, les casques, les parachutes, ou bien encore, comme cela s'est vu, de montrer le poing à la pesanteur, veuillent bien descendre de leur Tour d'Ivoire pour discuter d'une façon un peu plus pratique les multiples conditions du problème à résoudre.

On pourrait ainsi, en coordonnant les efforts, arriver, non pas à la solution idéale, mais à la réalisation d'appareils susceptibles de rendre de grands services.

H. NOALHAT.

LE CHEVAL BARBE

Il n'est pas de destinée plus étrange que celle du cheval barbe. Après avoir brillé d'un vif éclat aux temps passés, après avoir été honoré et glorifié aux siècles disparus, cet élevage a été éclipsé par des productions hippiques diverses, et c'est seulement au milieu du siècle dernier que les qualités foncières de cette admirable race ont été remises en honneur.

Actuellement, par suite du développement général de l'agriculture et des gros effectifs nécessaires à la mobilisation, la production chevaline de l'Europe a été dirigée vers le nombre. Et chaque État, pour ne pas être ou rester tributaire de ses voisins, a poursuivi l'amélioration et l'extension de ses races locales. Le barbe a vu surgir partout des concurrents.

D'un autre côté, l'extraordinaire essor pris par les courses a accaparé l'attention publique sur les seuls chevaux de course — pur sang anglais — qui, d'ailleurs, d'après certains auteurs, descendraient partiellement du barbe. Et cette dépression de l'estimation du cheval barbe a commencé juste à l'époque où, victime de la déchéance économique de son pays d'origine, le barbe, mal soigné, mal nourri, mal sélectionné, perdait une à une toutes ses brillantes qualités.

Et cependant la valeur, l'endurance, le courage de ces fiers coursiers avaient été célébrés dès la plus haute antiquité. La race barbe est l'ancêtre lointain des populations équines glorieuses, des-

(1) Avec, bien entendu, la barre de stabilité transversale, puisque les deux sont intimement liées.

cendance si lointaine qu'on n'en connait pas exactement l'ancienneté.

Tant d'auteurs — et non des moindres — ont discouru à ce sujet, que la question est aujourd'hui parfaitement..... embrouillée. Les uns font venir le barbe de Nubie, d'autres de Mongolie, d'autres de Palestine. Certains auteurs le font descendre du zèbre somal, d'autres en font le père des races nobles, d'autres le placent à un rang intermédiaire entre le mulet et le cheval ordinaire, et ne lui accordent que cinq vertèbres lombaires au lieu de six!

Le barbe ne mérite ni cet excès d'honneur ni cette indignité. Comme tout cheval qui se respecte, il a six vertèbres lombaires : de multiples autopsies l'ont prouvé. Il n'est pas le père des races nobles, parce que les races nobles ne sont pas issues d'un aïeul unique, mais sont le résultat d'une sélection bien entendue aidée par un climat et des soins appropriés, et résument, en un mot, l'œuvre intelligente de l'homme aidant et dirigeant l'action du milieu. Enfin, qu'il descende du zèbre somal, ce qui est possible, ou qu'il n'en descende pas, ce qui est aussi possible, nous laisserons cette question, qui est du domaine de la paléontologie toute pure, à l'examen des spécialistes sachant faire dans le passé des bonds de 20 000 à 50 000 ans.....

Il faut cependant déterminer le berceau de la race! Puisqu'on a toujours connu le barbe en Afrique, et puisque rien ne prouve qu'il soit venu d'ailleurs, on peut admettre que cet équidé est un autochtone nord-africain. Ce cheval semble donc avoir tout naturellement suivi les destinées de la race d'hommes — les Berbères — que l'on considère aussi, faute d'autres preuves, comme autochtones. Le nom de « barbe » serait, en effet, l'abréviation de « barbaresque », qualificatif appliqué jusqu'au dernier siècle à tout ce qui venait de *Barbarie* ou de *Berbérie* (Maroc, Algérie, Tunisie et Tripolitaine).

Ce n'est cependant pas sous ce nom que ce cheval a d'abord été connu, mais bien sous celui de cheval *lybien*, tiré du nom le plus ancien de l'Afrique.

Vers le XVIe siècle avant Jésus-Christ, un chef africain, appelé Marmaïou, fils de Deïd, envahit l'Égypte à la tête de sa troupe. Il fut battu et pris. Pour célébrer cette victoire, on inscrivit, en hiéroglyphes naturellement, sur l'arc de triomphe de Karnak encore debout, l'énumération de la prise. Après les poignards, les haches, les épées, les harnachements et les chars, on lit : 732 chevaux. Et cette courte ligne n'est rien moins que l'entrée officielle du cheval barbe dans l'histoire.....

Cet équidé va apparaître plus tard dans le symbolisme figuré. Lorsque les Carthaginois frappent des monnaies, ils placent sous le palmier phénicien qui rappelle la patrie première le cheval, emblème de l'Afrique, patrie nouvelle.

Mais il y a déjà presque cent ans que le cheval figure sur des monnaies. Au VIIe siècle avant Jésus-Christ, une colonie grecque, venue, paraît-il, sur les indications de l'oracle de Delphes et dirigée par Battus, s'établit sur les côtes de la Tripolitaine actuelle. Elle y fonda deux villes jadis célèbres : Barcè et Cyrène, et s'y livra à l'élève des chevaux, car les courses, qui déjà avaient eu lieu à l'hippodrome d'Olympie, avaient révélé la haute qualité des chevaux d'Afrique. Et Barcè avait mis le cheval sur ses monnaies. Certaines pièces d'or de Carthage nous montrent un barbe du V-IVe siècle avant Jésus-Christ. Il est grand, assez étoffé, avec l'encolure plutôt courte et la tête longue. La conformation générale révèle déjà les caractéristiques de la variété barbe avec la tête légèrement « moutonnée ».

Pindare et Diodore de Sicile ont longuement parlé des succès du cheval d'Afrique sur les hippodromes grecs. Une tradition assure même que les chevaux de la célèbre frise de Phidias, les panathénées, au Parthénon, sont des barbes envoyés par le collège d'éphèbes de Cyrène.

Ayant brillé en Grèce, il était tout indiqué que le barbe brillât à Rome, où, d'ailleurs, on le connaissait depuis les guerres puniques.

Les Romains, quoi qu'on en ait dit, n'étaient pas un peuple cavalier, la péninsule n'ayant jamais produit que peu de chevaux. Les légionnaires débarqués en Afrique s'épouvantèrent de se voir subitement assaillis par des cavaliers montés sur des chevaux agiles et infatigables comme des chèvres qui escaladaient ou descendaient les pentes, gravissant les rochers, franchissant les broussailles, apparaissant, disparaissant, reparaissant.....

On les appelait des chevaux *numides*, du nom que les auteurs grecs avaient généralement donné aux Berbères d'Afrique. Et ce *numide* était notre *barbe* qui n'était déjà plus *lybien*.

On devine que les Romains eurent vite fait de s'attacher comme auxiliaires des ennemis aussi redoutables. Aux IIe et IIIe siècles, 15 000 barbes représentaient la cavalerie des légions d'Afrique. Tous n'y servaient pas au même titre. Il y avait des escadrons réguliers et jusqu'à des « goums »..... que nous utilisons encore aujourd'hui au Maroc.

Un jour, lors d'une expédition en Asie, un de ces goums, celui de Lucius Quiétus, envoyé en reconnaissance entra au galop tout simplement..... à Babylone! Cet exploit valut au barbe l'honneur de figurer sur la colonne Trajane, dans le groupe dit des « cavaliers maures » que le temps n'a pas trop abîmé et dont on peut encore de nos jours admirer tous les détails.

Les plus beaux succès du barbe n'étaient pas cependant obtenus à la guerre, mais bien aux courses du cirque, où peu à peu il était devenu sans rival. Pendant toute la paix romaine, on ne jurait que par les cochers et les chevaux d'Afrique. L'épi-

taphe d'un célèbre cocher du Ier siècle, Avilius Teres, retrouvée en 1903, montre très significativement l'importance du barbe dans les courses. Cette inscription déclare que les vingt-cinq chevaux avec lesquels Avilius a remporté toutes ses victoires provenaient : vingt et un d'Afrique, deux du Péloponèse, un de l'Espagne et un de la Gaule.

On sait, d'autre part, par les découvertes archéologiques de toute espèce, l'importance que les Romains avaient donnée aux croisements et à l'élevage des chevaux barbes. Des mosaïques ont donné le panorama d'un haras avec pâturages, bois, paddoks séparés pour juments, poulinières, poulains et étalons. D'autres mosaïques indiquent la perspective et le plan des écuries, telle celle qui a fait revivre pour nous l'écurie de Pompeianus à l'Oued Athménia (Constantine), avec ses six chevaux caparaçonnés : *Altus, Pullentianus, Delicatus, Polydoxe, Titas, Scholasticus*. Sur d'autres mosaïques on ne retrouve, au contraire, qu'une physionomie de cheval et un nom. C'est le discret hommage de reconnaissance d'un petit propriétaire auquel un fidèle cheval avait sans doute fait gagner quelque argent.

Le monde romain disparu, le barbe retrouve en Égypte, particulièrement du XIIe au XIVe siècle, une suite de rois musulmans qui ouvrent des hippodromes, créent des stud-book et sont capables de payer des étalons jusqu'à 30 000 francs. L'un des plus célèbres, *En Nacer*, a été l'inspirateur du fameux traité d'hippiatrie arabe : le *Naceri*.

Entre temps, avec les croisades, le barbe s'est fait connaître en Europe. Déjà, dit-on, il s'y était implanté à la suite de l'invasion arrêtée par Charles Martel à Poitiers, et il serait le père de nos sous-races du Limousin et du Bigourdan.

Pour être équitable, il faut ajouter ici que le barbe n'est plus seul. Il a un congénère asiatique, le cheval arabe, né dans le Yémen, et que les Arabes, envahissant l'Afrique au VIIe siècle, ont amené avec eux. Barbe et arabe forment les deux seules variétés de ce que les hippologues d'aujourd'hui appellent le rameau oriental des races chevalines.

Barbes et arabes ne se ressemblent guère, mais ils ont des points communs, ce sont des demi-frères. Coexistant en Afrique, ils ont confondu leurs rôles et il est impossible de dire ce que chacun d'eux a fait de particulier.

L'arabe est le cheval de beauté ; le barbe, le cheval de guerre et de services. C'est tout ce qu'on peut dire. Cette distinction, même, n'a pas été sanctionnée par l'usage, et, pendant tout le moyen-âge, en France, on parle exclusivement du barbe. C'est le barbe qui remonte les seigneurs pour la chasse et l'équitation, les châtelaines en promenade autour de leurs manoirs. C'est le cadeau qu'on fait aux princes et que ceux-ci font à leurs vassaux. C'est le cadeau que deys d'Alger et beys de Tunis, aux temps des sourires diplomatiques, envoient aux rois de France.

Pourtant, la déchéance est proche. Depuis qu'elle est sous le joug des Turcs, l'Afrique, sans administration, sans industrie et presque sans agriculture, secouée, d'ailleurs, par d'incessantes luttes intestines, l'Afrique se meurt. Les fortunes privées, la prospérité publique s'effondrent. Et dans cette course à l'abime, le cheval, abandonné pour ainsi dire à lui-même, suit la décadence générale. C'est comme par miracle que les Anglais peuvent encore tirer du barbe les deux célèbres étalons qui leur servent à créer leur race. Le rôle du barbe est fini ou semble fini.

Nous verrons dans un autre article, ce que la France, en s'installant en Afrique au XIXe siècle, a fait pour son relèvement.

(*A suivre.*) P. DIFFLOTH. — J. DARTHEZ,
ingénieur agronome,
professeur spécial d'agriculture.

QUELQUES ÉMULES DE PARMENTIER

On ne saurait rien écrire sur la pomme de terre sans citer tout d'abord le nom de Parmentier, surtout quand il s'agit de la vulgarisation de ce précieux légume. Nul n'a plus fait que lui sur ce point.

Ce n'est pas diminuer son mérite que de signaler quelques-uns de ceux qui, dans le nord de la France, ont été ses émules dans cette tâche.

Le premier paraît être Pierre-Daniel Bourrée de Corberon, président au Parlement de Paris; ce descendant d'une illustre famille bourguignonne fit, en 1752, l'acquisition du domaine de Troissereux, situé dans la vallée du Thérain, à une lieue et demie environ de Beauvais.

L'embellissement et l'assainissement de la propriété devinrent immédiatement de la part du nouveau seigneur l'objet de travaux considérables : le cours de la rivière, dont les eaux à chaque crue inondaient le village, fut détourné ; autour du château, des étangs furent creusés; une ferme pourvue d'importantes dépendances s'éleva.

Les salaires des nombreux ouvriers employés dans ces chantiers étaient, suivant l'usage du temps, payés partie en espèces, partie en nature.

Précisément, la récolte des céréales fut, cette année-là, insuffisante. La disette se déclara, et toute la population laborieuse la première en ressentit les atteintes.

Le président de Corberon, qui avait eu l'occasion de se rendre compte en Franche-Comté des qualités nutritives de la pomme de terre, eut l'idée de distribuer ces tubercules aux ouvriers à la place du blé qu'il ne pouvait leur remettre. Ceux-ci, incapables d'apprécier la valeur de ce légume jusqu'alors dédaigné, sinon inconnu, ne l'acceptèrent pas sans difficultés en payement. Ils durent enfin y consentir et se résignèrent à faire usage de l'aliment qui leur était proposé, plutôt que de souffrir de la faim et de perdre le fruit de leur labeur.

Ils s'aperçurent bientôt que M. de Corberon leur avait rendu un immense service et entreprirent à leur tour la culture de la pomme de terre.

Aussi, à l'heure où Parmentier s'efforçait de



Pierre-Daniel Bourrée de Corberon (1717-1794).

faire connaître la pomme de terre et de la relever de l'injuste mépris dont on la gratifiait généralement, les habitants de Troissereux et de la région environnante en faisaient couramment usage.

Faut-il ajouter qu'aux jours des fureurs révolutionnaires l'insigne bienfaiteur fut obligé de s'enfuir devant la populace ameutée et que, après avoir été arrêté à Toulouse, il périt sur l'échafaud le 1er floréal an II (19 avril 1794) ; il avait soixante-dix-sept ans. Son fils, son petit-fils et le régisseur du domaine eurent le même sort déplorable.

A une lieue de Montdidier, ville natale de Parmentier, se trouve le petit village d'Assainvillers; là une vaste ferme est, depuis près de deux cents ans, exploitée par la famille Triboulet; comme Parmentier était, vers la fin du XVIIIe siècle, à la fois cousin du fermier et filleul de sa femme, on pourrait croire qu'il profita plus tard de cette parenté pour répandre la pomme de terre dans les localités voisines; mais l'examen des papiers de famille en la possession du propriétaire actuel ne révèle aucune collaboration de ce genre.

« En mars 1766, M. Dottin, grand agriculteur de Villers-Bretonneux, déjeunait un jour au château de Fortmanoir-lez-Amiens. On lui servit un plat de pommes de terre, dont la châtelaine n'usait encore que pour l'alimentation de ses domestiques. Émerveillé de la saveur de ce légume, M. Dottin en planta dans la partie la mieux préparée de son exploitation; d'après les excellents résultats qu'il obtint, il s'empressa d'envoyer à l'intendant un rapport enthousiaste sur les avantages du nouveau tubercule pour l'alimentation de l'homme et pour la nourriture des bestiaux. » (1)

L'exemple de M. Dottin fut salutaire; par suite de l'autorité dont il jouissait dans la province, de nombreux cultivateurs n'hésitèrent pas à l'imiter (2).

C'est à lui, après Parmentier, que la Picardie est redevable de l'extension de la culture de la pomme de terre; à la même époque, on la trouvait répandue aux environs d'Aire, d'où elle gagna en très peu de temps les limites les plus reculées des Flandres et de l'Artois.

Des marchands ambulants lorrains l'introduisirent dans une autre partie du Beauvaisis. Le duc de la Rochefoucauld-Liancourt, « féru et entiché de la vie rurale », venait de se faire campagnard, « non pour jouer au paysan comme on jouait au berger et à la bergère à Trianon ». Il avait résolu d'améliorer ses terres en agronome patriote et philanthrope, dont les soins ne s'étendaient pas moins à la culture du sol qu'à celle, non moins nécessaire, des villageois qui l'entouraient.

Sa ferme de Liancourt était une sorte de ferme-école; des expériences y furent tentées, qui influèrent d'heureuse façon sur la propagation de la pomme de terre.

On fait honneur aussi à un gentilhomme rouennais d'avoir le premier eu l'idée de cultiver à des fins utiles la solanée qui fait nos délices.

En 1767, six ans avant que Parmentier eût publié l'*Examen chymique des pommes de terre*, François-Georges Mustel avait lu à la Société royale d'Agriculture de Rouen un mémoire, dans lequel il proposait de mêler la farine du précieux tubercule à celle du seigle et d'en faire un pain économique (3). En 1770, il présenta à la Société

(1) Bon de Calonne, *Vie agricole sous l'ancien régime*, Paris, 1885. C. IV. Méthodes de culture, p. 88.

(2) Archives de la Somme, C. 37.

(3) La *Revue de l'Institut héraldique international* (1907), qui rappelle ces faits, donne l'analyse du Mémoire de Mustel.

royale d'Agriculture de Paris du pain fait avec moitié farine de froment et moitié farine de pommes de terre. « Nous goutâmes ce pain, dit Valmont de Bomare, qui fut trouvé très bon et sans fadeur. Le même citoyen fit goûter du pain où il n'était entré que très peu de froment, et il fut trouvé excellent. » (1)

Après avoir exposé à l'aide de quels procédés on obtient ce pain et comment les jachères peuvent être employées à la culture des pommes de terre, Valmont de Bomare écrit : « Que d'avantages réunis! Maintenant, on peut consulter l'*Examen chymique des pommes de terre,* par M. Parmentier, apothicaire major des Invalides. Heureux celui qui consacre ses sueurs au bien de l'État et au bonheur de l'humanité! »

Mustel mourut à Rouen en 1803.

Nul doute qu'à cette brève liste des vulgarisateurs de la pomme de terre dans le nord de la France d'autres noms puissent être ajoutés; il serait aussi désirable qu'intéressant de connaître en quels lieux et de quelle manière leur initiative et leur zèle se sont exercés.

Léon Goudallier.

(1) Dictionnaire d'Hist. nat., 3e édit. 1776. T. Ier, p. 449 sq. Article : « Batatte ».

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 mai 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

Sur les tubes luminescents au néon. — Dans les tubes de Moore, comme dans les tubes de Crookes, une absorption progressive du gaz employé se produit et en peu de temps le tube s'éteindrait si une soupape électro-magnétique très ingénieusement combinée n'avait pour mission de laisser rentrer continuellement du gaz destiné à remplacer celui qui disparait.

Cette solution ne pouvait convenir dans le cas du néon dont les facultés luminescentes se laissent masquer par une petite quantité de gaz étrangers.

M. Georges Claude s'est livré à des recherches à ce sujet pour améliorer la durée des tubes luminescents au néon qu'il a créés.

Il a reconnu que l'extinction rapide des tubes provenait de la vaporisation rapide des électrodes, qui absorbe les gaz rares; il l'a démontré par l'analyse des dépôts formés sur le verre des tubes.

Il a donc cherché à diminuer cette vaporisation, qui résulte de la haute température des électrodes, et il y est arrivé en augmentant considérablement les dimensions de ces dernières.

En portant la surface des électrodes à 5 décimètres carrés par ampère, il a pu diminuer la vaporisation à ce point qu'un tube de 6 mètres acquiert une durée de quatre cents heures.

Il est désormais facile de réaliser des tubes de 5 ou 6 mètres dont le rendement est encore excellent, soit 0,8 watt par bougie : ces tubes peuvent être fabriqués en usine avec toutes les facilités désirables et transportés de là sur le lieu d'utilisation au même titre que des lampes à arc et échangés en un instant contre des tubes neufs au moment de leur extinction.

Les grandeurs moléculaires (nouvelles mesures). — M. Jean Perrin, après avoir fait récemment une critique soigneuse de toutes les méthodes employées pour mesurer les grandeurs moléculaires, a repris aussi ses propres mesures.

Il a employé quatre mois à préparer quelques décigrammes de grains (émulsion de gomme-gutte) ayant tous un rayon voisin de 0,367 micron; ce rayon a été mesuré par deux méthodes indépendantes, dont une consistait à mesurer directement au microscope une file de grains collés côte à côte sans superposition.

Ceci fait, la répartition en hauteur des grains a été étudiée sous le microscope.

Cette mesure se fonde sur la répartition d'équilibre que prend sous l'action de la pesanteur une émulsion de grains identiques. Si, par exemple, la distance verticale de deux niveaux où les concentrations sont dans le rapport de 1 à 2 est un milliard de fois plus faible dans l'émulsion que dans l'oxygène, c'est que le poids d'une molécule d'oxygène est un milliard de fois plus faible que le poids apparent (poids réel, diminué de la poussée hydrostatique), directement mesurable, d'un grain de l'émulsion.

De cette mesure et d'une autre mesure distincte fondée sur le mouvement brownien qui agite ces particules, l'auteur déduit pour la charge de l'électron la valeur $4,2 . 10^{-10}$. On sait que l'électrisation de sphérules *solides* lui a déjà donné le même résultat.

Sur l'assise silicifère du tégument séminal des « Ravenala ». — C'est un fait bien connu que la présence de la silice dans presque toutes les plantes. Quelques-unes, comme les prêles et les graminées, peuvent en contenir une très forte proportion; mais on n'a pas signalé d'organe qui renferme ce corps avec une abondance aussi grande et une forme aussi caractéristique que la graine des *Ravenala* (*R. madagascariensis*, *R. guianensis*), étudiée par M. E. Decrock.

La couche profonde du spermoderme présente, à sec, la dureté de la pierre. Après un séjour prolongé dans l'eau, il se produit un ramollissement suffisant pour l'obtention des coupes et l'on peut alors facilement constater que la sclérose affecte uniquement l'assise la plus interne.

Programme d'études sur la question de la détermination du sexe. — M. R. Robinson, invoquant les expériences qui démontrent les relations qui existent entre les glandes génitales et les capsules

surrénales, pense que le fléchissement de la fonction des capsules surrénales détermine plutôt la formation du sexe féminin. Puisque, dit-il, la femme qui présente des troubles de nutrition, des vomissements, de la pigmentation, etc., est un être infériorisé par ses capsules surrénales, et que cette femme donne naissance quinze fois sur quinze (d'après nos observations) à une fille, il n'y a qu'un moyen de produire un sexe différent : c'est l'opothérapie à l'adrénaline.

M. Jules Regnault confirme ces vœux et insiste sur l'utilité de l'opothérapie surrénale dans les vomissements de la grossesse.

Sur la détermination de la période d'établissement dans les acquisitions mnémoniques. — Lorsqu'une excitation doit laisser dans un organisme une trace mnémonique, la fixation de cette trace évolue-t-elle parallèlement à l'action de l'excitation pour cesser avec elle, ou exige-t-elle une période d'établissement susceptible de se prolonger au delà de la période d'excitation, et, dans ce cas, quel est l'ordre de grandeur de cet établissement de la trace?

M. Henri Piéron a cherché à apporter expérimentalement une réponse à ces questions.

Il croit pouvoir conclure qu'il existe bien une période de fixation des traces mnémoniques se poursuivant après la fin de l'excitation sensorielle, période de durée très variable suivant les espèces animales.

En outre, il semble qu'il y ait un rapport entre la rapidité d'évanouissement et la durée de la période d'établissement, l'oubli étant plus lent quand la fixation elle-même a été plus lente.

Il faut en effet quarante secondes, chez la limnée, pour que l'économie de réacquisition soit réduite à 75 pour 100, et cinq minutes chez la littorine; or, la durée de la période d'établissement est d'environ dix secondes chez la première et une minute chez la deuxième.

Sur une épizootie de nature bactérienne sévissant sur les sauterelles au Mexique. — Au commencement de l'année 1910, se trouvant au Yucatan (Mexique), M. F. d'Herelle a observé une épizootie sévissant sur les sauterelles (*Schistocerca pallens*). Chez toutes les sauterelles mortes qui lui furent remises, il nota la présence dans le contenu du tube intestinal de nombreux coccobacilles qu'il put isoler. On n'a jamais trouvé ce microbe chez les sauterelles capturées dans des vols où ne sévissait pas l'épizootie, et toujours, au contraire, chez les sauterelles mortes ou malades, soit naturellement, soit par infection expérimentale : souvent même alors on le trouve en culture presque pure dans l'intestin.

Le coccobacille spécifique n'est pas pathogène pour la poule, le cobaye et le lapin. Il serait peut-être intéressant d'essayer de provoquer des épizooties dans les pays qui souffrent des déprédations des sauterelles en utilisant le bacille de l'épizootie du Yucatan.

Sur la graisse des cidres. — M. E. Kayser a isolé, par les méthodes habituelles, des cidres gras de la Manche, de la Mayenne et d'Ille-et-Vilaine, cidres jeunes et vieux, quatre ferments dont il signale les principales propriétés. Il en conclut que les cidres qui ont complètement fermenté, qui ne contiennent plus de sucre ne deviennent pas gras. L'ensemencement de levures sélectionnées bien actives, une température suffisante au moment de la fermentation, l'emploi d'eau propre, de vaisselle bien nettoyée, en un mot des soins hygiéniques judicieux et énergiques peuvent être indiqués pour prévenir cette désagréable affection qui sévit à l'état endémique dans certaines cidreries.

Sur l'existence, dans l'Apennin ligure au nord-ouest de Gênes, d'un passage latéral de la série cristallophyllienne dite des schistes lustrés à la série sédimentaire ophiolitique de l'Apennin. Note de MM. Pierre Termier et Jean Boussac. — Sur la longueur d'onde de la raie solaire b_2. Note de M. A. Perot et de Mlle Lindstedt. — Sur certains groupes commutatifs et pseudo-nuls de quantités hypercomplexes. Note de M. Léon Autonne. — Transformation du mouvement d'expansion en mouvement de rotation par la développante de cercle. Note de M. L. Creux. — Force électromotrice produite par l'écoulement d'une solution de sulfate de cuivre dans un tube capillaire. Note de M. L. Riéty. — Le rayonnement du rubidium. Note de M. E. Henriot. — Sur le mode de dissolution des matières colloïdales. Note de M. Paul Bary. — La constitution de l'eau. Note de M. Jacques Duclaux. — Sur les pyridinopentachloro-iridites. Note de M. Marcel Delépine. — Sur quelques nouveaux dérivés complexes de l'iridium : iridotétrachloroxalates et tétrachloro-iridites. Note de M. A. Duffour. — Phosphates d'uranyle et d'amines. Note de M. L. Barthe. — Action des alcalis sur les chloraloses. — Note de M. Hanriot et A. Kling. — Action du chlorure de méthylène sur le para-paraditolyméthane. Note de M. James Lavaux. — Recherches sur les dérivés du styrolène; rectification de quelques erreurs expérimentales. Note de M. P. Lemoult. — Détermination des constantes cristallographiques de quelques apatites artificielles. Note de M. A. de Schulten. — Variation expérimentale du pouvoir chromogène d'une bactérie (*Bacillus chlororaphis*). Note de MM. L. Mercier et P. Lasseur. — M. C. Gravier signale quelques annélides incubateurs provenant de la seconde expédition antarctique française; l'auteur remarque que l'incubation est fréquente chez les animaux des divers embranchements vivant dans les régions froides, tant arctiques qu'antarctiques. Les faits qu'il mentionne montrent une fois de plus la diversité des moyens réalisés dans la nature pour la protection des jeunes. — Du rôle de la viscosité dans les variations de l'action de l'invertine suivant les concentrations en saccharose. Note de MM. P. Achalme et M. Bresson. — Sur des substances qui accompagnent l'oxyhémoglobine dans sa cristallisation. Note de M. Pierre Thomas. — Les facies de la formation marine stampienne, dans le bassin de l'Aquitaine. Note de M. G. Vasseur. — Sur la faune à goniatites du carbonifère inférieur et du dévonien supérieur trouvée en Nouvelle-Zemble. Note de M. V. Roussanof.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de Chimie organique de V. von Richter, par R. Anschütz, professeur à l'Université de Bonn, directeur de l'Institut chimique de l'Université de Bonn, et G. Schrœter, professeur à l'Université de Bonn. Première édition française traduite d'après la onzième édition allemande par H. Gault, chargé de cours à la Faculté des sciences de l'Université de Besançon. T. I[er], *Série acyclique*. Un vol. grand in-8° (24 × 15) de xxiv-886 pages (relié, 25 fr). Librairie polytechnique C. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1910.

La chimie organique, qui n'est autre que la chimie des composés de carbone, ne se distingue pas essentiellement de la chimie minérale, comme on a pu le croire jusqu'au jour où Wœhler, en préparant synthétiquement l'urée à partir des éléments purement minéraux, réalisa la première synthèse organique (1828) et ruina l'hypothèse d'après laquelle les éléments chimiques seraient soumis, dans les corps doués de vie, à d'autres lois que dans les corps privés de vie.

Néanmoins, la distinction entre la chimie des composés du carbone et la chimie des autres éléments peut se maintenir, au moins pour une raison d'utilité didactique, parce que, avec ses 150 000 combinaisons aujourd'hui connues, le carbone dépasse considérablement le nombre des combinaisons connues des autres éléments, puis parce que ses composés ont une tendance marquée à former des isomères et sont particulièrement instables.

Dès 1876, en son *Traité de Chimie organique*, V. von Richter s'est donné la tâche de réunir et de classer la riche documentation concernant les multiples combinaisons du carbone. Les éditions se succédèrent rapidement, l'œuvre se développant chaque fois parallèlement à la science elle-même. Le professeur Anschütz prit en 1894 la succession de son ami, et s'adjoignit l'aide de M. Schrœter en 1903 lors de la publication de la dixième édition. Les chimistes de langue française ne manqueront pas d'apprécier favorablement la traduction d'un ouvrage important et bien informé, qui déjà, sous sa forme originale, avait sa place marquée dans tous les laboratoires, surtout ceux de chimie biologique.

La place consacrée aux théories générales de la chimie est assez réduite; les auteurs visent surtout à énumérer, ordonner et classifier, dans ce premier volume, les combinaisons *acycliques* ou à chaine ouverte, appelées encore combinaisons grasses ou dérivés méthaniques (réservant pour la suite les combinaisons carbocycliques et hétérocycliques, qui forment la série *cyclique* ou aromatique); ils en indiquent d'une manière rapide la constitution chimique, les caractères physiques, le mode de préparation, et s'il y a lieu, l'utilisation dans l'industrie ou en médecine.

Traité de Chimie organique, *à l'usage des Universités,* par A.-F. Holleman, professeur de chimie à l'Université d'Amsterdam. Édition française transcrite par Marcel Bernheim, ex-préparateur à la Faculté des sciences de Paris, avec une préface de A. Haller. Un vol. grand in-8° de viii-512 pages avec figures (cartonné, 16 fr). L. Geisler, 1, rue de Médicis, Paris, 1911.

Cet autre *Traité de Chimie* est conçu tout différemment; il se distingue également de l'ensemble des traités destinés à l'enseignement par une certaine discrétion et sobriété dans l'énumération des faits. L'auteur s'est contenté d'un nombre restreint de faits, qu'il a choisis parmi les plus typiques, et c'est en détaillant la constitution, les propriétés et le mode de préparation des substances particulières qu'il trouve l'occasion d'exposer soit les règles de la nomenclature, soit les notions générales qui interviennent en chimie organique : isomérie et séries homologues, atome de carbone asymétrique de van't Hoff et Le Bel, stéréochimie.

Il étudie successivement les corps gras, puis les composés aromatiques ou à chaine fermée. Lorsqu'il y a lieu, il indique le mode de préparation industrielle.

Depuis 1898, le traité de Holleman a connu quatre éditions hollandaises, huit allemandes, trois anglaises, deux italiennes, deux traductions russes différentes dont l'une est à sa deuxième édition, une édition polonaise.

Il parait que les Japonais pourront bientôt le lire dans leur langue.

Guide pratique de mesures et essais industriels. T. III : Mesures électriques industrielles. *Instruments et méthodes de mesure*, par J.-A. Montpellier, rédacteur en chef de l'*Electricien*, et M. Aliamet, inspecteur des services électriques à la Compagnie du Nord. Un in-8° de 468 pages, avec 328 figures (Broché : 18 fr; cartonné : 19,50 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris. 1911.

Les mesures électriques ne s'effectuaient autrefois que dans certains laboratoires spéciaux et les initiés gardaient jalousement pour eux leurs méthodes et leurs procédés.

Actuellement, avec le développement si rapide de l'industrie électrique, les mesures électriques

sont devenues d'usage courant, et, quelles que soient les applications, toute exploitation rationnelle exige l'emploi d'instruments de mesure.

Dans ce nouvel ouvrage, MM. Montpellier et Aliamet se sont surtout préoccupés de donner à tous ceux qui, à un titre quelconque, ont à utiliser des courants électriques le moyen pratique de choisir et d'employer les instruments de mesure qui conviennent le mieux aux applications qui les intéressent, afin d'assurer le fonctionnement normal des installations qu'ils ont à diriger ou à vérifier.

Il est évident qu'on ne peut se rendre un compte exact de la valeur du matériel employé aussi bien que de son fonctionnement qu'en procédant à des essais et à des mesures appropriés.

Dans ce livre, rédigé dans un esprit essentiellement pratique, les auteurs ont décrit d'une manière aussi précise qu'exacte les différents instruments de mesure d'usage courant, en ayant soin d'indiquer pour chacun d'eux leurs limites d'emploi, le degré d'exactitude que l'on peut attendre des indications qu'ils fournissent et enfin la manière de les utiliser.

Dans une seconde partie, les méthodes de mesure sont exposées avec tous les détails nécessaires pour que l'opérateur, ayant en main un instrument donné, puisse effectuer une mesure sans hésitation.

Les auteurs n'ont pas seulement exposé les différentes méthodes de mesures des quantités électriques; ils ont eu le grand soin de guider l'opérateur dans le choix de la méthode qui convient le mieux pour chaque cas déterminé.

Ce guide s'adresse à tous les électriciens; ils y trouveront tous les renseignements de nature à leur éviter bien des tâtonnements et bien des recherches.

Spirites et illusionnistes, par M. Rémy, membre du jury au concours international de prestidigitation du 5 juin 1909. Un vol. in-18 de 257 pages, avec 8 planches photographiques hors texte (3,50 fr). A. Leclerc, 19, rue Monsieur-le-Prince, Paris, 1911.

Cet ouvrage, de lecture facile et attachante, se recommande à tous ceux qu'intéresse ou tourmente la nature des phénomènes décrits sous le nom de spiritisme et qui veulent en tenter la critique scientifique. Il reproduit des conférences faites par un habile illusionniste à une époque récente où l'on avait espéré voir s'engager un débat sérieux entre spirites et illusionnistes au sujet de la réalité des phénomènes dits spirites.

L'auteur s'est préoccupé de longue date du problème du spiritisme; il nous livre le fruit de ses études et réflexions, en exposant d'abord objectivement les faits magiques et spirites de l'antiquité et d'aujourd'hui, puis en essayant d'en dégager la nature, l'origine et les agents. Il montre par des exemples et des raisons très positives que l'on n'a pas scientifiquement le droit d'écarter l'hypothèse d'après laquelle certains de ces faits seraient préternaturels.

On verra aussi par ses explications de quelles ressources les prestidigitateurs disposent pour créer des illusions surprenantes, et l'on apprendra à se défier prudemment des médiums à fraudes conscientes ou inconscientes.

M. Rémy insiste maintes fois sur le grave danger des pratiques spirites, aux points de vue physique, intellectuel et moral.

Les Mutualités maternelles, par le Dr Jacques Mornet, lauréat de l'Académie de médecine. Un vol. in-16. Prix : 1 franc. Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris-VIe.

La natalité a diminué en France dans d'effrayantes proportions, depuis une douzaine d'années. Des causes morales, accessoirement aussi des causes économiques et sociales, ont provoqué cette diminution. Pour réagir contre une aussi pénible situation, il faut venir en aide aux mères de famille.

En effet, les familles nombreuses ne sont pas assez protégées; les femmes, au lieu de rester chez elles et de s'occuper des affaires du ménage, sont obligées de travailler à l'usine. Dans ces conditions, la venue d'un enfant est généralement redoutée. C'est pourquoi il faut s'efforcer de développer partout les Mutualités maternelles. La mère, sûre d'être aidée efficacement, n'aura plus d'appréhension à la venue d'un enfant et pourra remplir facilement ses obligations envers lui. De telles Sociétés de secours permettront de lutter victorieusement contre la dépopulation, et c'est une œuvre à laquelle chacun doit s'intéresser.

L'ouvrage du Dr Mornet donne tous les renseignements nécessaires pour la fondation de Mutualités maternelles.

Livres parus récemment :

Le Mariage de Thomas Ier, comte de Savoie, avec Marguerite de Faucigny, par le prince de Faucigny-Lucinge. Un vol. in-8° de 160 pages (8 fr). Librairie Daragon, 96, rue Blanche, Paris.

La Question Louis XVII au Parlement. Rapport fait au Sénat, par M. Boissy d'Anglas, sénateur de l'Ardèche. Un vol. in-8° de 300 pages (6 fr). Librairie Daragon, Paris.

L'Organisation socialiste de la France : l'armée nouvelle, par Jean Jaurès. Un vol. de 688 pages (3,50 fr). Librairie Jules Rouff et Cie, 83, rue de l'Ouest, Paris.

Au Pays des massacres : saignée arménienne de 1909, par Jean d'Annezay (1 fr). Librairie Bloud, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

FORMULAIRE

Renforcement des négatifs photographiques. — Au moment où le collodion était en usage, on se servait du bain de renforcement suivant, qui avait l'avantage de ne pas donner des négatifs heurtés :

Chlorure de platine	1,5 g
Bichlorure de mercure	0,5 g
Chlorure de sodium	1,0 g
Eau distillée	600 g

Cette formule peut très bien servir pour les plaques actuelles au gélatino-bromure.

La plaque, bien purgée d'hyposulfite et sa couche ramollie à l'eau, est immergée dans le bain cidessus, qu'on laisse agir jusqu'au point jugé suffisant; l'image prend peu à peu de l'intensité et donne un négatif renforcé d'une très grande harmonie et sans voile, alors même qu'on aurait outrepassé le temps normalement nécessaire du traitement. Ce temps est compris entre cinq et quinze minutes, suivant le degré d'opacité qu'on veut obtenir.

Un court rinçage termine l'opération.

Les proportions indiquées plus haut permettent de traiter une dizaine de plaques 13 × 18.

Ce bain procure un renforcement uniforme; il ne s'applique donc qu'aux clichés régulièrement faibles; ceux-ci restent clairs et ne s'altèrent pas avec le temps.

(*Photo-Revue.*) *F. Gouillon.*

Pouvoir lumineux des manchons à incandescence. — L'essai photométrique des manchons à incandescence se fait en général au moyen de la lampe au pentane de Harcourt, mais on n'obtient pas de résultats bien probants.

Cependant, on a reconnu un fait assez curieux : un manchon de 80 bougies tombe à 30 au bout de quelque temps; mais on peut le revivifier en le soumettant à des chocs; il est probable que les vibrations font tomber une couche d'oxydes peu luminescents qui se trouvent à la surface.

Il est superflu de recommander une grande prudence dans cette opération; des chocs trop violents feraient tomber les oxydes... et le manchon.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Ventilateurs : Société Bréguet, 19, rue Didot; Cadiot, 12, rue St-Georges; Compagnie internationale d'électricité, 141, rue Lafayette; tous à Paris. — Ventilateur-humidificateur : Allgemeine Elektrizitæts Gesellschaft, Berlin.

Le *radioscope* de Szilard est construit par la maison Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris.

Les feuilles pour constituer les *cartes planétaires* se trouvent à la librairie Thomas, 11, rue du Sommerard, Paris.

Pour la *traction aérienne des chalands et péniches*, s'adresser à M. Delaporte, 5, rue Ballu, Paris.

M. R. C., à S.-A. — Turbines Girard et Pelton : *L'énergie hydraulique et les récepteurs hydrauliques*, par U. Masoni (10 fr), Gauthier-Villars, 1905. — *Cours de mécanique appliquée aux machines*. Deuxième fascicule : *Moteurs animés, récepteurs hydrauliques, récepteurs pneumatiques*, par J. Boulvin (10 fr), E. Bernard, 1, rue de Médicis, 1907 ; ce second ouvrage contient des développements plus complets sur la théorie et sur la construction des deux types de turbines mentionnés.

Dr G. C., à H. — Mastic de fontainier : Résine, 3 kg; suif, 2 kg; chaux éteinte en poudre fine, 1 dm³. Chauffer résine et suif jusqu'à ébullition en remuant, puis ajouter par portions la chaux. Pétrir ensuite dans l'eau pour faire des petites boules, qui se conservent très bien. Avant emploi, les ramollir dans l'eau chaude. L'appliquer comme le mastic des vitriers. (Cf *Cosmos*, t. LV, p. 670.)

M. A. V., à N. — On n'emploie pas directement les engrais cyanurés contre les limaces; mais quand on les emploie pour la fumure des terres, ils contribuent à la destruction de ces gastéropodes. Le cyanure est employé en solution au dixième de cyanure de potassium dans l'eau, dont on arrose les engrais. On peut aussi enfouir cette solution dans le sol. (Voir *Cosmos*, p. 588, 2e colonne.)

M. P. R., à P. — Nous ne connaissons pas d'autre revue s'occupant des disques de phonographes que celle que vous indiquez; il y en a eu une autre, mais qui a cessé de paraître. — Fabriques de disques : Stella, 138, boulevard de Clichy; Aspir, 5, rue Boudreau; Pathé, 62, rue de Richelieu, etc. — Il existe un livre de Gautier sur la fabrication des *cylindres* de phonographe, mais pas sur les *disques*. Vous pourriez vous adresser à ce sujet à la maison de Coster, par exemple, 23, rue Petit, à Saint-Denis; elle construit le matériel complet pour fabrication des disques.

M. A. C., à C. — La composition de ces encres est tenue secrète par le fabricant, et nous ne la connaissons pas. D'ailleurs, l'appareil ne marche bien qu'avec un produit spécialement préparé pour cet usage, et il est sans doute plus économique d'acheter l'encre toute faite que d'essayer de la fabriquer soi-même.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

L'atmosphère d'hydrogène de la Terre. — Depuis les recherches de Teisserenc de Bort (1902), il y a lieu de distinguer dans la basse atmosphère deux couches :

1° La *troposphère*, qui va du sol jusqu'à 11 kilomètres d'altitude ; elle est le siège des nuages ordinaires (cumulus) ; la température y diminue quand l'altitude augmente et finit par atteindre la valeur — 55° (indiquée par les ballons-sondes) ;

2° La couche isotherme ou *stratosphère*, qui s'étend entre les niveaux 11 km et environ 70 km ; elle a été explorée jusqu'à 29 km (ballon-sonde belge du 5 novembre 1908. Cf. *Cosmos*, t. LX, p. 86). La surface de séparation se détermine avec assez de précision, soit par l'observation de la hauteur maximum des nuages, soit par celle des arcs crépusculaires inférieurs (*albe*. Cf. *Cosmos*, t. LI, p. 730) ; les tourbillons de fumée s'échappant des volcans s'élèvent sous forme de colonne à travers toute l'épaisseur de la troposphère, mais s'étalent à la base de la stratosphère, indiquant que, vers 11 km, les courants d'air ascendants cessent d'exister.

Il y a des raisons de croire qu'à une altitude de 75 km l'atmosphère présente une nouvelle discontinuité et qu'à partir de là sa composition et ses propriétés changent brusquement (L. Bloch, *Revue scientifique*, 13 mai, d'après A. Wegener dans *Physikalische Zeitschrift*). L'étude des arcs crépusculaires principaux conduit déjà à cette conclusion qu'il existe une couche réfléchissante à 74 km. De 1885 à 1887, après l'éruption formidable du Krakatoa (1883), des nuages lumineux (peut-être dus à l'hydrogène) furent aperçus à une hauteur de 70-83 km.

On peut, par la formule barométrique de Laplace et en invoquant certaines lois physiques, se faire une idée vraisemblable de ce qu'est l'atmosphère dans la région supérieure à 70 km. M. Wegener remarque d'abord que les seuls gaz dont il y ait lieu de s'occuper sont : l'oxygène, l'azote, l'hélium et l'hydrogène ; car les gaz de la famille de l'argon (argon, néon, krypton, xénon), à cause de leur grand poids moléculaire, sont trop lourds pour exister au delà de 20 km autrement qu'à l'état de traces. En somme, à partir de 60-80 km, à une atmosphère principalement composée d'azote succède assez brusquement une atmosphère principalement constituée par l'hydrogène. La surface de séparation des deux couches est assez nette pour donner lieu à des phénomènes de réflexion du son. Ainsi s'interpréteraient, d'après Quervain, les curieux phénomènes sonores de l'explosion de dynamite du chemin de fer de la Jungfrau (15 novembre 1908) : l'explosion fut entendue à 40 km, ce qui est normal ; puis, au delà d'une *zone de silence*, large d'environ 100 km, se place une nouvelle *zone de bruit* commençant à 140 km. Van der Borne a montré que ces phénomènes s'expliquent très bien dans l'hypothèse d'une réflexion totale du son à une altitude de 75 km.

L'atmosphère d'hydrogène de la Terre est le siège des principaux météores ; les étoiles filantes, en effet, s'allument à une altitude moyenne de 120 km pour s'éteindre à 80 km. Ces météores (qui sont des pierres errantes de l'espace, attirées au passage par la Terre) deviennent incandescents par suite du frottement qu'ils éprouvent en passant avec une énorme vitesse dans un gaz relativement visqueux comme l'hydrogène. Le spectre lumineux des étoiles filantes se compose principalement du spectre de l'hydrogène. L'incandescence peut se transformer en explosion dans les cas exceptionnels où le météore, avant de s'être volatilisé, atteint

la région riche en azote: les bolides explosent relativement bas (aux altitudes 4-40 km).

Enfin, au delà de la sphère d'hydrogène, il faut, d'après Wegener, admettre l'existence d'une quatrième enveloppe gazeuse, commençant vers 200 km et qui est le siège des aurores polaires (ou au moins de certaines formes d'aurore); les arcs polaires homogènes siègent à la partie supérieure de cette couche; l'aurore en rayons siège plus bas et peut même descendre dans la sphère d'hydrogène. (Voir les mesures d'altitude de l'aurore faites par C. Størmer, *Cosmos*, n° 1372, p. 528.) L'épaisseur de cette quatrième sphère est d'au moins 300 km, le gaz inconnu qui la constitue est caractérisé par la raie spectrale verte 557 $\mu\mu$, qui existe toujours et parfois toute seule dans le spectre de l'aurore; il est peut-être identique au *coronium* qui existe dans l'atmosphère solaire. Cette sphère gazeuse de la Terre joue peut-être un rôle dans le phénomène de la lumière zodiacale.

Les saints de glace. — Cette année, les saints de glace n'ont pas exercé leur influence à l'époque où on attend leurs rigueurs; ils ont été sensiblement en retard, et leur énergie habituelle a fait défaut.

Par le fait l'influence du refroidissement traditionnel ne s'est fait sentir que les 19, 20 et 21 mai, dix jours plus tard que de coutume, et non seulement ce refroidissement a été relativement faible, mais dès le 22 la température s'élevait subitement et d'une façon exceptionnelle. Toutes les traditions s'en vont!

HYGIÈNE

Comment on se défend de l'influence des rayons chimiques de la lumière sur la constitution. — On a souvent dit que les effets nocifs du soleil tropical, insolations, coups de soleil, sont dus beaucoup plus aux rayons chimiques qu'à ceux de la chaleur; on a proposé, pour éviter ces accidents, de porter dans les pays chauds des vêtements faits ou imprégnés de matières qui arrêtent ces rayons chimiques.

Nature de Londres nous apprend que des expériences dans cet ordre d'idées ont été faites aux Philippines, par le capitaine Phalen, de l'armée américaine. Il a essayé des vêtements rouge-orangé; malheureusement, cela n'a donné aucun résultat satisfaisant; bien au contraire, ils ont exagéré les effets de la chaleur sur l'ensemble du système des expérimentateurs.

Le capitaine Phalen en conclut que les vêtements blancs ou kaki sont très suffisants pour annihiler les influences nocives des rayons chimiques.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Préparation industrielle de l'hydrogène par le froid. — L'hydrogène est un corps très volatil, qui demeure gazeux même aux températures très basses où l'oxygène et l'azote de l'air se transforment en un liquide stable à la pression ordinaire. Liquéfié, il bout, sous la pression atmosphérique, à la température de 21 degrés absolus ou degrés Kelvin, tandis que l'azote et l'oxygène liquide ont leur point d'ébullition à 77°,5 K et 90°,5 K (toutes ces températures étant comptées, comme on sait, à partir de — 273 degrés centigrades, qui est le zéro absolu des températures).

Aussi vient-on à soumettre au froid de l'air liquide un mélange gazeux contenant de l'hydrogène, les autres corps seront condensés à l'état liquide ou solide; seul l'hydrogène restera gazeux, et il sera facile de le séparer et de le recueillir. Dès 1903, M. G. Claude a employé une méthode de ce genre pour extraire l'hydrogène contenu dans le gaz d'éclairage.

On peut recourir à un mélange gazeux spécialement riche en hydrogène. Dans le procédé Linde, Frank et Caro, on s'adresse au « gaz à l'eau » (Richard Linde, *Zeitschrift für die gesammte Kælte-Industrie; Génie civil*, 27 mai). Le gaz à l'eau provient de la décomposition de la vapeur d'eau par le coke incandescent; il renferme proportionnellement : hydrogène, 0,50; oxyde de carbone, 0,43; azote, 0,03; anhydride carbonique, 0,04.

Il faut d'abord se débarrasser chimiquement de l'anhydride carbonique (en l'absorbant par la potasse caustique), car, aux basses températures, il deviendrait gênant en se solidifiant et en obstruant les canalisations. Le reste ainsi épuré est envoyé sous pression dans un échangeur de température, où tout est liquéfié, hormis l'hydrogène, qu'on recueille. Bien entendu, la circulation des gaz et des liquides est organisée de manière à récupérer tout le froid; car les frigories de l'air liquide coûtent très cher. A cette fin, on se sert d'un appareil à contre-courant; les portions soumises au traitement se réchauffent progressivement jusqu'à la température ambiante, en passant leurs frigories aux portions nouvelles de gaz à l'eau qui sont admises dans l'appareil. Avec une provision limitée d'air liquide on peut donc traiter une quantité théoriquement illimitée de gaz à l'eau, et en retirer l'hydrogène.

Celui-ci est recueilli comprimé et mis immédiatement en des bouteilles d'acier. Il est à un titre de pureté de 0,97.

Le mélange d'azote et d'oxyde de carbone qui reste n'est point rejeté; l'azote est inerte, mais l'oxyde de carbone qu'il contient constitue un gaz combustible : on emploie le mélange dans le moteur à explosion qui actionne l'usine.

Puisque l'usine comporte des machines pour la production d'air liquide, on a les éléments voulus pour préparer simultanément l'oxygène gazeux industriellement pur. On dispose donc des deux gaz oxygène et hydrogène, nécessaires par exemple

pour le chalumeau oxhydrique. L'oxygène pur sert au coupage des tôles. L'hydrogène pur est utilisé au gonflement des ballons.

GÉNIE CIVIL

Les travaux du canal de Panama. — D'après les renseignements officiels fournis par les bureaux des États-Unis, les travaux du futur canal avanceraient rapidement.

Il y avait, en se basant sur les plans adoptés par la Commission, 139 367 585 mètres cubes à enlever. Au 1er novembre 1910, il ne restait plus à extraire que 46 755 095 mètres cubes. Or, depuis deux ans, on avance à la vitesse de 2 295 500 mètres cubes par mois, en moyenne. On peut donc compter, si rien ne vient entraver la marche de l'entreprise, que le creusement du canal sera terminé dans une quinzaine de mois. Il faut ajouter à ce délai une année, au minimum, pour les divers travaux et aménagements à effectuer; aussi les autorités américaines espèrent-elles que les navires de petit tonnage pourront emprunter la voie nouvelle dès le mois de juin 1913 et les gros vaisseaux de commerce vers le 1er janvier 1914. La date fixée officiellement pour l'ouverture du canal est le 1er janvier 1915.

Le budget des dépenses, se terminant en juin 1912, est de près de 48 millions de dollars, soit environ 240 millions de francs. Le nombre des ouvriers occupés à cette énorme entreprise était en août 1910 de 35 867 personnes, tant pour les travaux du canal que pour ceux du chemin de fer de Panama.

Le béton armé et la défense des côtes. — On tend de plus en plus à recourir au béton armé, notamment sous la forme de plaques ou carreaux rattachés les uns aux autres par un treillis métallique, pour défendre les dunes, les falaises et les côtes en général. C'est ainsi que, actuellement, à Aldeburgh, dans le Suffolk, on défend de la sorte des marais à niveau très bas situés près d'un estuaire. Les plaques sont fabriquées sur place suivant le système De Muralt, qui fait fortune en Belgique, en Hollande; et le matelas un peu flexible ainsi constitué s'appuie, d'une part, sur un remblai tapissé d'argile, et, par son pied, sur une ligne de pilotis dont les têtes sont noyées dans un massif de béton.

ÉLECTRICITÉ

Progression comparée du gaz et de l'électricité dans les villes allemandes. — M. F. Ross (*Electrotechnische Zeitschrift; Lumière électrique*, 27 mai), comparant le développement respectif de la consommation de gaz et de la consommation d'électricité dans 18 villes allemandes de plus de 100 000 habitants, montre que la seconde suit une progression sensiblement plus rapide.

Pour le gaz, durant la période 1904-1910, la production par habitant et par an n'a augmenté que de 2,6 pour 100. Cette augmentation vient principalement de l'éclairage public des rues. La puissance totale des moteurs à gaz installés dans ces villes va en diminuant (28 696 chevaux en 1903, 26 813 chevaux en 1909); Leipzig et Nuremberg font exception, les moteurs à gaz ont continué à s'y répandre, mais cela tient à ce que bien des rues n'ont pas encore de canalisations électriques.

Par contre, la production de l'électricité, depuis 1903, a augmenté en moyenne de 22 pour 100 par an; en 1910, la fourniture d'énergie électrique est de 26,2 kilowatts-heure par habitant et par an. Dans les villes où, comme à Strasbourg, le tarif de l'électricité est relativement peu élevé, la consommation de gaz par tête a baissé.

Des résultats analogues ressortent des statistiques relevées dans les villes plus petites (entre 50 000 et 100 000 habitants). L'accroissement moyen de la consommation de gaz par an et par habitant n'a été que de 3,5 pour 100, dû principalement aux appareils de cuisine et de chauffage; pour l'électricité, l'accroissement atteint 26 pour 100. La puissance globale des moteurs à gaz a diminué légèrement, tandis que le moteur électrique conquiert la faveur et enregistre une augmentation (de puissance installée) qui va à 26 pour 100 par an et par habitant.

MÉTAUX PRÉCIEUX

L'or en Espagne à l'époque romaine. — A l'époque phénicienne, l'or qui circulait en Europe provenait principalement d'Égypte et d'Arabie, puis lors de l'occupation romaine en Espagne, des gisements alluvionnaires et filoniens du nord-ouest de ce dernier pays, de la région dénommée Lusitanie, comprenant une zone qui s'étendait des Asturies à la rivière Lima, dans le nord du Portugal. Ceci correspond grossièrement au bassin des rivières Minho et Sil qui arrosent les départements d'Orense, Lugo et Léon. D'ailleurs, les noms de ces rivières doivent signifier: rouge ou vermillon, désignation due aux énormes masses d'alluvions rougeâtres déposées sur le bassin à l'âge pliocène, provenant de la désagrégation des roches aurifères des montagnes avoisinantes. Pline établit que les vallées supérieures du Douro contiennent aussi de l'or, et que des filons furent travaillés par galeries.

Des nombreux écrits d'anciens auteurs latins, il ressort qu'une période d'or très prospère régna dans les Asturies, Galice et Andalousie, soit par des filons, soit par des alluvions, ainsi que sur les rivières Tage, Douro, Minho et leurs affluents. Le travail filonien fut, selon toutes probabilités, limité aux Asturies et Galice. Pour le travail des graviers aurifères, les anciens avaient quelques méthodes hydrauliques.

Au temps de Pline, ces provinces sont notées

comme produisant 20 000 livres romaines par an (1 livre = 21 grammes); mais, avec les Maures, la production tomba. Si l'on prête foi à Diodore de Sicile, les Romains travaillaient les veines aurifères sur une large échelle, par puits et galeries; les minerais apportés à la surface étant broyés et lavés, l'or résultant fondu en lingots. De nombreux vestiges attestent l'étendue et la longévité de leurs exploitations.

A Villafranca, à 4 kilomètres de la station Toral de los Vados (Léon), existe une importante exploitation romaine. Le dépôt alluvionnaire a une épaisseur de 75 mètres; pour obtenir la quantité d'eau nécessaire au lavage, un canal long de 45 kilomètres et large de 7 mètres fut construit pour amener les eaux ruisselant du mont Teleno. L'or recueilli était fondu dans des creusets d'argile blanche réfractaire, puis coulé en lingots. On a trouvé beaucoup de ces creusets dans les Asturies; en outre, dans le lit de la rivière Sil, on a rencontré des globules d'amalgame d'or provenant des anciennes exploitations et même un lingot d'or de 58 millimètres de longueur et de 300 millimètres carrés de section. Le volume d'alluvions aurifères enlevées est estimé à 200 millions de mètres cubes. Les lingots d'or étaient envoyés à Asturica-Augusta (Astorga), où le proconsul prélevait une taxe de 20 pour 100 avant de les envoyer à Rome. Lors de l'invasion maure, un quart seulement du gisement avait été exploité (*Echo des mines*).

A Montefurado, sur le Sil, un tunnel de large section et de 77 mètres de longueur fut creusé dans les schistes durs; il est encore parfaitement conservé. Il était destiné à assécher le lit de la rivière pour en extraire l'or plus facilement.

AVIATION

La course d'aviation Paris-Rome-Turin. — C'est encore l'aviateur Beaumont (enseigne de vaisseau Conneau), arrivé premier à Nice, qui a terminé le premier la seconde étape Nice-Rome. Il est intéressant de résumer les diverses péripéties de ce merveilleux voyage.

28 mai : départ de Buc à 6h2m du matin;
arrivée à Avignon à 6h49m du soir.

Durée totale du voyage : 12 heures 47 minutes; mais, en défalquant les temps d'arrêt aux divers contrôles obligatoires, le trajet de 645 kilomètres a été effectué en 9 heures environ.

29 mai : départ d'Avignon à 3h56m du matin;
arrivée à Nice à 7h20m du soir.

Le trajet de 205 kilomètres a été effectué ne 15 heures 24 minutes, mais, en réalité, le vol n'a duré que 4 heures 40 minutes.

31 mai : départ de Nice à 3h53m du matin :
arrivée à Rome à 4h6m du soir (heure de l'Europe centrale).

Soit un total de 11 heures 13 minutes pour un parcours de 615 kilomètres, mais, en réalité, de 9 heures 8 minutes, si on élimine la durée des arrêts.

La journée du 30 mai a été occupée à mettre le moteur au point, de telle sorte que le voyage s'est effectué en deux grands bonds : Paris-Avignon et Nice-Rome, plus un petit : Avignon-Nice.

La durée officielle du trajet est de 82 heures 4 minutes, depuis le moment du départ de Buc jusqu'à l'arrivée à Rome; mais la durée véritable du vol, en ne tenant pas compte des arrêts, a été inférieure à 24 heures pour une distance totale de 1 465 kilomètres.

Le second, Garros, a joué de malheur. Après avoir cassé son appareil à Avignon, il avait réussi à s'en procurer un autre, et avait pris une belle avance le 30 mai pendant que son concurrent était arrêté à Nice. Mais un nouvel accident l'a immobilisé assez longtemps à Pise pour qu'il se soit vu à nouveau dépassé, ce qui lui a fait perdre la première place.

La troisième étape Rome-Turin, n'aura lieu que le 10 juin, ce qui permettra à d'autres concurrents en retard d'atteindre Rome pour pouvoir participer, eux aussi, à cette fin de course.

VARIA

La baguette des sourciers : un record de précision. — Notre confrère *Prometheus* (6 mai) cite, d'après *Zentralblatt der Bauverwaltung*, un cas, paraît-il, décisif pour le problème de la baguette divinatoire.

Dans une propriété de Lovin, près de Greifenberg-i.-P., en un pays très aride, un sourcier de Greifenberg, l'ingénieur Fehrmann, devait trouver l'eau au moyen de sa baguette. Il marqua, à proximité de fermes, trois endroits où l'on devait, à des profondeurs respectives de 36, 25 et 23 mètres, tomber sur des veines d'eau larges seulement d'environ un mètre.

On creusa et, aux deux premiers endroits, on trouva, à peu près aux profondeurs indiquées, des veines d'eau suffisantes. Par contre, le troisième forage ne donna rien : on était descendu à 72 mètres, et l'eau n'avait point paru. Le sourcier ne pouvait accepter un pareil échec, qui, disait-il, était impossible. On chercha donc, et on s'aperçut que, par négligence, l'entrepreneur avait établi son forage à 68 centimètres de l'endroit marqué. On reprit le forage au bon endroit, et on eut la chance de rencontrer, entre les niveaux 20,5 et 24,0 m (le sourcier avait prévu 23 mètres), une venue d'eau abondante!

Le duralumin. — Le *Cosmos* a signalé (24 sept. 1910) cet alliage à base d'aluminium, qui jouit de propriétés spéciales. Le *Mercure scientifique* nous apprend que le duralumin n'est pas une espèce absolument définie : c'est un nom générique

qui comprend une série d'alliages à une teneur de plus de 90 pour 100 d'aluminium dont les propriétés sont particulièrement intéressantes. On compose les divers types de duralumin suivant le but qu'on se propose. Le magnésium donne de la dureté. Le manganèse et le cuivre donnent aussi des alliages intéressants.

Les emplois de ces alliages sont nombreux. On peut les employer avec avantage partout où l'on a besoin du faible poids en même temps que d'une ténacité élevée. Ces alliages résistent à l'humidité, à l'eau, à l'eau de mer, à l'acide sulfurique, à l'acide azotique et aux vapeurs de ces corps, à l'action du mercure. Les solutions alcalines et l'acide chlorhydrique l'attaquent. Le métal peut prendre un beau poli.

Alors que l'aluminium seul résonne mal, ces alliages sont très sonores et peuvent servir à la confection de cloches et d'instruments de musique.

Dans les appareils orthopédiques, le duralumin a donné de bons résultats. On a également essayé ce corps pour confectionner des récipients à bière, et l'on s'en est bien trouvé.

Les charbons américains en France. — Depuis bien longtemps, les Américains essayent d'introduire leurs charbons sur le marché et dans les ports français; et le fait est que l'importation en 1910, à Marseille, de ces combustibles, a largement dépassé 70 000 tonnes. Mais les commerçants locaux affirment que ces charbons américains sont loin de supporter les transbordements et l'exposition à l'air comme les charbons anglais.

La flotte de Hambourg. — La flotte de Hambourg compte actuellement 1 225 navires, représentant un tonnage net de jauge de 1 605 000 tonnes, dont 687 vapeurs pour 1 322 000 tonnes. En 1902, les données correspondantes étaient de 864 navires pour 1 086 000 tonnes et 531 vapeurs pour 814 000 tonnes. Dans cette flotte, il faut compter de puissantes compagnies comme la Hambourgeoise américaine avec 860 000 tonnes, la Hambourg sud-américaine avec 189 000 tonnes, la Kosmos avec 177 000 tonnes.

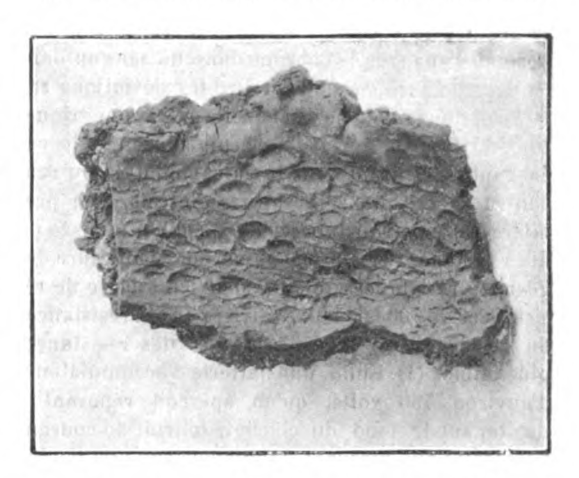
CORRESPONDANCE

Les pluies fossiles.

Je viens de lire dans votre numéro du 13 mai 1911 (n° 1372, p. 505) que M. Hœfer a proposé devant l'Académie des sciences de Vienne une nouvelle explication du gentil petit fait géologique que les savants ont appelé *avec raison jusqu'ici* « pluie fossile ». Je ne nierai pas que le dégagement de bulles gazeuzes, dont parle M. Hœfer pour expliquer le phénomène, puisse produire des effets plus ou moins semblables à celui des gouttes de pluie, tombant dans des conditions favorables. Mais il ne faut nullement en conclure que les géologues se sont trompés jusqu'ici. Le fait de la « pluie fossile » est réel, et tout esprit observateur peut, dans certains cas, en voir se produire la cause. Comme preuve de ce que j'avance, je vous envoie un petit échantillon, non de pluie fossile, car il manque au spécimen les effets du temps et des circonstances pour mériter le titre de fossile, mais qui avec l'âge voulu pourrait être classé ainsi.

Au mois de mars dernier, une averse assez forte entraina dans les creux et les rigoles de notre cour des récréations une petite quantité de limon très fin. Une heure de calme et de soleil donna à l'eau le temps de s'écouler et de s'évaporer, de sorte que le limon lisse et plastique se trouva hors de l'eau. Survint alors une légère pluie de quelques secondes, et chaque goutte qui tombait sur cette vase pâteuse y grava son empreinte par un tout petit hémisphère creux comme vous pouvez le voir par le petit spécimen que je vous envoie (1).

Je désirais beaucoup avoir dans ma collection un



échantillon de pluie fossile, et c'est pourquoi, à son défaut, je m'empressai de recueillir avec soin quelques morceaux de cette fange, laquelle, une fois séchée, pouvait au moins me servir pour expliquer aux élèves le phénomène en question.

Pour l'honneur de la petite goutte d'eau à laquelle on semble vouloir nier le pouvoir de produire un travail pourtant si facile pour elle qui creuse les rochers et désagrège les montagnes, je vous prie, Monsieur le directeur, de faire connaitre aux intéressés le résultat de l'observation que j'ai faite moi-même.

Madrid. Hermano José Esteban.

Colegio de Nuestra Senora de las Maravillas.

(1) Nous reproduisons la photographie de ce spécimen. Marcel de Serres, en 1862, et M. Stanislas Meunier (*la Géologie expérimentale*, 2e édition, p. 142, Paris, 1904) ont obtenu artificiellement des empreintes analogues par l'action de gouttes d'eau projetées sur l'argile. (N. de la R.)

VOITURE POUR LES ESSAIS D'ISOLEMENT
DES LIGNES ÉLECTRIQUES SOUTERRAINES

Avant de mettre en service les canalisations électriques souterraines récemment installées, destinées aux distributions urbaines, on les soumet d'ordinaire à une tension de 750 volts durant dix minutes et ensuite à un essai d'isolement. Pour y procéder d'une manière pratique dans les grandes villes, comme ces mesures doivent s'effectuer au bord même des tranchées, on a réalisé de véritables laboratoires ambulants.

Une de nos photographies montre en opération la voiture employée par les ingénieurs de la Compagnie parisienne de l'air comprimé (fig. 2). Son matériel comprend d'abord un galvanomètre balistique Carpentier avec son trépied, son shunt capable de réduire les déviations de l'instrument au 10[e], 100[e], 1 000[e] et son échelle divisée sur laquelle se déplace le spot lumineux. Une clé d'inversion permet d'envoyer le courant dans un sens ou dans l'autre, de façon à pouvoir lire les déviations sur la droite ou la gauche de l'échelle galvanométrique. Une clé de mise en court-circuit supprime, le cas échéant, le courant dans le galvanomètre. On rencontre encore, dans la voiture d'essais, une première boîte de résistances de 1 mégohm (divisée en dix résistances de 100 000 ohms) pour la mesure des grandes résistances, et une deuxième boîte de résistances de 100 000 ohms (divisée en dix résistances de 10 000 ohms) pour la mesure des résistances plus faibles (1). Enfin, une batterie d'accumulateurs d'environ 750 volts, qu'on aperçoit reposant à droite, sur le fond du chariot, fournit le courant nécessaire aux mesures, tandis que sur une bobine munie d'un dévidoir on a enroulé 50 mètres de fil d'essai à gros isolement.

Afin d'éviter toute détérioration pendant le transport, on suspend le galvanomètre au moyen de supports en caoutchouc, puis, une fois arrivé à l'endroit où doivent se faire les essais, on le met sur son trépied, qui passe par trois ouvertures pratiquées dans le plancher de la voiture et s'appuie sur le sol. De la sorte, l'ingénieur, confortablement assis sur une banquette (fig. 1), règle l'instrument sans s'inquiéter de l'équilibre du véhicule. De son côté, comme le montre notre seconde gravure, un de ses aides déroule le fil d'essai par un trou ménagé à cet effet, l'attache d'une part sur le câble à essayer et relie son autre extrémité à la borne d'amenée du courant qui, venant du pôle de la batterie, passe successivement à travers galvanomètre et shunt, et la boite de résistances. Nous apercevons un autre ouvrier reliant directement à la terre le pôle négatif de la batterie.

Tout est alors prêt pour un essai d'isolement.

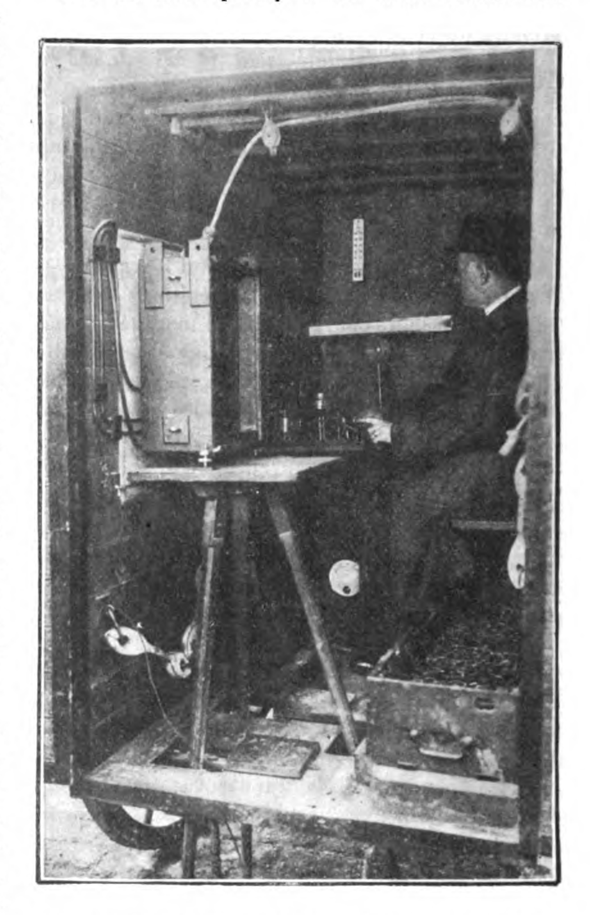


FIG. 1. — L'INGÉNIEUR, A L'INTÉRIEUR DE LA VOITURE, MESURE L'ISOLEMENT DES LIGNES ÉLECTRIQUES.

On y procède par la méthode de la déviation, ainsi nommée parce que, dans certaines conditions, remplies d'ordinaire dans la pratique, les résistances d'isolement y sont inversement proportionnelles aux déviations lues sur l'échelle galvanométrique. Sans entrer dans les détails techniques, pour lesquels nous renvoyons aux traités spéciaux, indiquons que le principe de la méthode consiste à comparer les déviations obtenues dans le galvano-

(1) Une substance quelconque, conductrice ou isolante, soumise à une différence de potentiel électrique, oppose un obstacle plus ou moins grand au passage du courant par sa longueur, sa section ou sa nature; cet obstacle porte le nom de *résistance* électrique, et se mesure en *ohms*. Un conducteur électrique présentant une résistance de 1 ohm, s'il est soumis entre ses deux extrémités à une différence de potentiel de 1 volt, laisse passer une intensité de 1 ampère.

mètre, en insérant successivement dans un même circuit une résistance connue et la résistance du câble à mesurer.

Les essais d'isolement des branchements et installations des abonnés s'exécutent en dehors de la voiture, ainsi que l'indique notre figure 3, et très simplement au moyen du mégohmmètre Carpentier, qui comprend deux cadres galvanométriques superposés et unis dans deux plans perpendiculaires. Ce système, monté sur un axe vertical pivotant entre deux chapes en saphir, peut tourner dans un champ magnétique intense créé par des aimants permanents. Au centre de chacun des cadres, un cylindre de fer doux fixe concentre les lignes de force dans l'espace laissé libre pour les mouvements de cet équipage mobile. Le déplacement d'un index le long d'un cadran divisé indique, à chaque instant, l'orientation des deux cadres galvanométriques, auxquels le courant arrive par l'intermédiaire de deux fils très fins enroulés en hélice et correspondant aux bornes du mégohmmètre. L'équilibre électrique de l'ensemble ne dépend que du rapport des intensités des courants qui parcourent les deux cadres, en sorte que la graduation de l'appareil

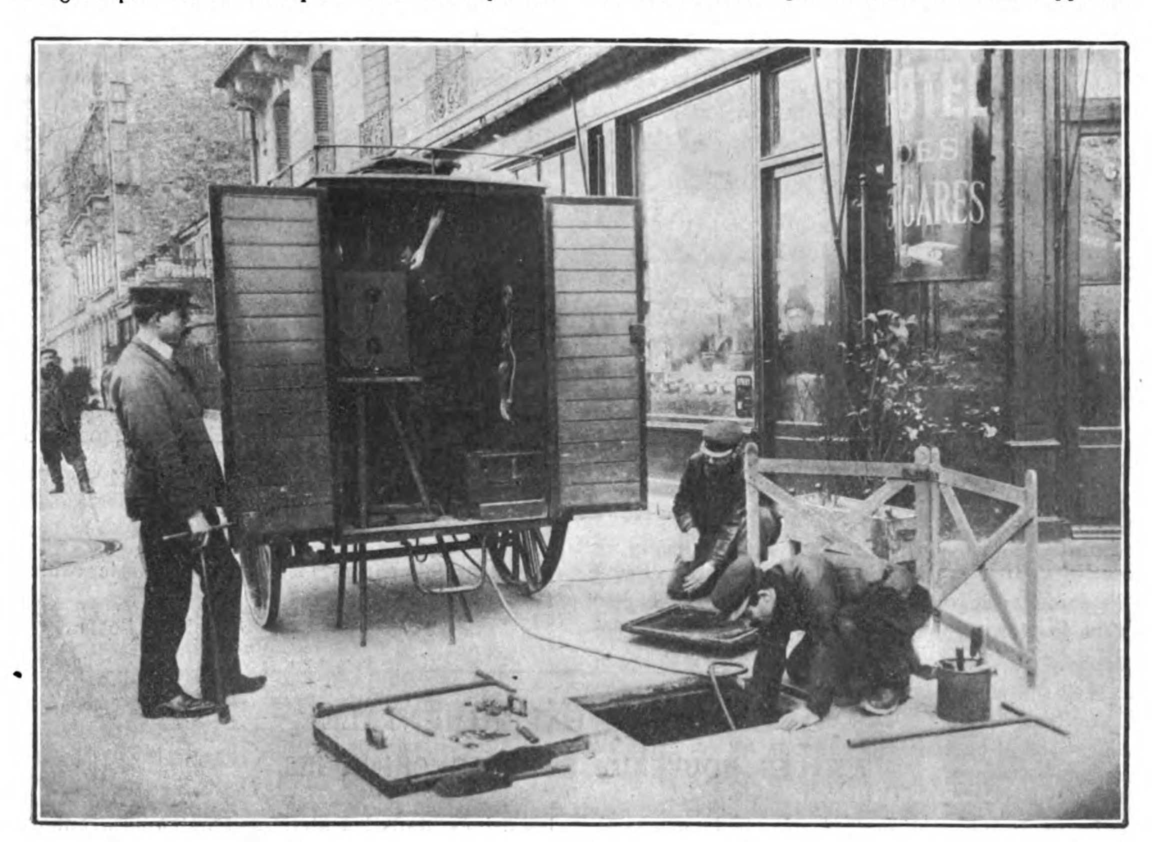


FIG. 2. — VOITURE D'ESSAIS DE LA COMPAGNIE PARISIENNE DE L'AIR COMPRIMÉ.
On procède à des mesures d'isolement électrique dans une boîte de dérivation.

reste indépendante de la force électromotrice employée. Le mégohmmètre Carpentier est réglé pour mesurer des résistances allant jusqu'à 5 mégohms.

Le courant nécessaire aux mesures est fourni par une petite machine magnéto-électrique qu'un homme actionne à l'aide d'une manivelle, comme on le voit sur notre illustration (fig. 3). L'induit de cette machine se divise en huit sections, en sorte que le courant obtenu se trouve suffisamment continu pour les essais de câbles possédant une grande capacité. L'appareil donne au moins 120 volts avec une vitesse de 100 tours de manivelle par minute. Des variations de vitesse très notables n'influencent pas, du reste, les indications de l'ohmmètre. Pour effectuer un essai d'isolement avec cet instrument, on place les deux cadres, l'un directement sur la source du courant, l'autre en série avec la résistance à mesurer et en dérivation sur le premier; ils produisent donc deux forces rectangulaires dont la résultante passe par un minimum quand l'un des circuits agit seul (résistance infinie) et un maximum lorsque les deux circuits agissent ensemble avec les courants maxima (résistance nulle). Le chiffre qu'on lit en face de la manette servant à manœuvrer les shunts complétant l'appareil est le coefficient de multiplication des lectures faites sur le cadran gradué de 0 à 50 000 ohms.

Grâce à ces appareils, renfermés dans cette



Fig. 3. — Essai d'isolement des branchements et installations des abonnés.
Ces mesures s'exécutent en dehors de la voiture, sur le trottoir de la rue.

petite voiture traînée à bras d'hommes, chaque ingénieur s'acquitte aisément de sa tâche, par tous les temps, même par la pluie, et peut vérifier, deux fois par an, l'isolement de tous les câbles électriques de son ressort.

Jacques Boyer.

LA MÉDECINE EXPÉRIMENTALE
ET LES NOUVEAUX REMÈDES CHIMIQUES

La médecine pratique est née de la nécessité. En présence d'un homme qui souffre ou d'un blessé, on n'a pas à méditer sur le problème de la souffrance ou même sur les théories de la circulation du sang : il faut agir, il faut secourir. L'empirisme a fourni des armes aux médecins, l'observation clinique leur a appris à s'en servir avec discernement.

Si la médecine se bornait à l'empirisme et même à l'observation clinique, ses progrès seraient peu marqués. L'étude de l'anatomie, de la physiologie et surtout l'expérimentation sur les animaux lui permettent d'étendre son domaine.

Dans une de ses leçons au Collège de France, Claude Bernard faisait ressortir, à une époque où elle était beaucoup discutée, l'utilité de la médecine expérimentale.

« Permettez-moi, disait-il, un rapprochement qui fixera mieux vos idées. La chimie s'est faite dans les usines, dans les ateliers, longtemps avant de se créer dans les laboratoires : elle a marché empiriquement avant de procéder scientifiquement. Mais, enfin, un jour est venu où elle a pu se dégager de ses préoccupations purement empiriques et se constituer comme science pure, où elle est sortie de la fabrique pour entrer dans le laboratoire. En paraissant s'éloigner de la pratique, elle y revenait cependant par la voie la plus féconde : les applications de la science pure ont été innombrables, les merveilles de l'industrie moderne en font foi.

» Ainsi en est-il de la médecine. Riche des faits acquis à l'hôpital, elle peut maintenant le quitter pour aller dans le laboratoire. En prenant la forme de médecine physiologique expérimentale, elle devient science pure. »

Et il ajoutait : « Soyez sûrs que, plus tard, les applications ne seront ni moins étendues ni moins

merveilleuses que dans les sciences physico-chimiques. La médecine scientifique ne s'écarte donc du malade qu'en apparence et pour y revenir avec des armes plus efficaces. » (1)

Les cliniciens reprochaient à la médecine expérimentale son inutilité. « En quoi donc, disent-ils, la physiologie a-t-elle servi la médecine; où sont donc les remèdes qu'elle a trouvés? Quelle maladie est-elle parvenue à guérir? Toutes les conquêtes médicales utiles viennent de la clinique et de l'empirisme thérapeutique, etc. »

La médecine expérimentale était alors à ses débuts, et Claude Bernard faisait, dans des paroles vraiment prophétiques, entrevoir le secours qu'elle apporterait à la clinique.

Ces espérances ont été réalisées et même dépassées. A quoi, disait Franklin, sert un enfant qui vient de naitre, si ce n'est à devenir un homme? La médecine expérimentale a grandi et la microbiologie lui a donné une impulsion féconde.

A la suite de Pasteur, les microbiologistes ont étudié la biologie des parasites; ils ont multiplié leurs modes de culture, *in vitro* ou par passages successifs dans des organismes vivants; ils ont su faire varier leur degré de virulence; ils ont isolé de leurs cultures des toxines spécifiques, préparé des vaccins préventifs et des sérums curateurs.

Depuis quelques années, une nouvelle voie paraît s'ouvrir à leurs investigations : c'est la recherche de médicaments chimiques susceptibles d'agir sur les microbes et leurs toxines en respectant les tissus normaux.

C'est l'empirisme qui a mis sur cette voie. La quinine est un poison pour le protozoaire de la fièvre intermittente, elle est à peu près inoffensive pour les éléments normaux de l'organisme.

Le mercure et l'arsenic sont utiles pour combattre d'autres infections parasitaires et sont assez bien tolérés par l'organisme.

Ces trois médicaments que je prends pour types s'adressent plus spécialement à une classe d'affections parasitaires un peu particulières, celles que produisent les protozoaires.

Les protozoaires sont des microbes, puisque le terme microbe s'applique aux organismes parasitaires qu'on ne peut voir qu'au microscope. Mais ce ne sont pas, comme les bactéries ou les bacilles, des cellules végétales.

Les protozoaires n'ont pas la même simplicité que les bactéries. La plupart des protozoaires pathogènes accomplissent dans leur existence un cycle dont les formes successives peuvent être très diverses, et le cycle s'accomplit, non pas chez un seul, mais souvent chez deux hôtes différents (2).

(1) *Leçons sur le diabète et la glycogenèse animale*, par Claude Bernard.

(2) Dr É. Burnet : *Microbes et toxines*. Flammarion.

Voici d'après Burnet la liste des maladies à protozoaires actuellement connues.

MALADIES A PROTOZOAIRES

Rhizopodes.

Amibes.	Dysenterie amibienne et abcès du foie. Un infusoire cilié, le *Balantidium coli*, peut produire les mêmes désordres.

Hématozoaires (1).

Trypanosomes.	Maladie du sommeil (Trypanosomiase humaine). Trypanosomiases animales ; nagana, surra, dourine, mal de Cadéras.
Leishmania.	« Leishmanioses » : Kala-azar (le bouton d'Orient, bouton de Biskra, bouton d'Alep, etc., en sont des cas particuliers).
Piroplasmes.	Piroplasmoses bovines (à *Piroplasma bigeminum, P. parvum, P. mutans*); Piroplasmoses : canine, ovine, équine.
Plasmodies.	Paludisme, avec ses variétés : tierce, quarte et estivo-automnale = tropicale.
Spirochètes.	Fièvre récurrente (européenne, africaine, asiatique, américaine). Spirilloses des poules et des oies. Spirillose humaine = syphilis.

Le cycle évolutif de la vie de l'hématozoaire de Laveran s'accomplit par un passage dans le corps du moustique anophèle; celui de la trypanosomiase a besoin de l'organisme de la mouche tsé-tsé. Ce n'est pas ici le lieu de faire un exposé même rapide de ces diverses maladies parasitaires et de leur mode de propagation. Remarquons en passant combien elles diffèrent, par la complication de leur mode de transmission, des maladies bacillaires. La puce du rat inocule directement le bacille de la peste qu'elle puise tout formé dans l'organisme de son hôte; de même la mouche charbonneuse est un simple agent de transmission; elle inocule, comme on pourrait le faire avec la pointe d'une lancette, un virus qu'elle n'a pas formé.

L'anophèle qui propage le paludisme, la mouche qui répand la maladie du sommeil jouent un rôle différent. Chacun est un second hôte dans lequel le parasite accomplit les phases sexuées de son cycle.

Lorsqu'une maladie est commune à l'homme et aux animaux, ou que, tout au moins, elle est inoculable à ces derniers, elle se prête aux études de médecine expérimentale et aux recherches de laboratoire si profitables à la clinique.

(1) D'après les vues récentes de Hartmann, dérivées des idées de Schaudinn, on a le droit de ranger dans un même groupe naturel tous les hématozoaires mentionnés ici.

Pour les maladies bactériennes, leur passage par le laboratoire a abouti à la découverte de vaccins et de sérums.

Pour les maladies à protozoaires, on a d'abord abouti à la connaissance de la morphologie complexe des parasites et de leur mode de développement. De grands progrès ont été accomplis dans la prophylaxie de ces maladies; la destruction des anophèles pour le paludisme, celle de la mouche tsé-tsé pour les trypanosomiases sont à la base de cette prophylaxie.

Des méthodes s'inspirant des mêmes principes permettent de limiter la propagation d'autres maladies à protozoaires.

Pour les guérir, on n'a pas de sérum ni de vaccin.

L'empirisme, répétons-le, a montré que la quinine guérissait la fièvre intermittente, que le mercure et l'arsenic étaient des remèdes efficaces contre d'autres affections à protozoaires.

Partant de ces données, la médecine expérimentale est allée plus loin; elle s'est demandé par quel mécanisme ces agents produisaient la guérison, et elle s'est efforcée, par des essais sur les animaux, de leur faire donner leur maximum d'effets et aussi d'en trouver d'analogues.

Les médicaments produisent leur effet en amenant des modifications sur certains tissus de l'organisme. Nous savons, par exemple, que le chloroforme, la morphine, le sulfonal ont une affinité particulière pour le système nerveux, et c'est cette affinité qu'ils ont pour les tissus nerveux qui explique leur action anesthésiante ou soporifique; de même, la cocaïne impressionne les fibres nerveuses sensitives et produit ainsi une anesthésie locale.

Le bleu de méthylène possède une affinité spéciale pour les fibres nerveuses vivantes; on a même tiré de cette coloration sur le vivant une précieuse méthode d'analyse anatomique: l'animal ayant été injecté avec du bleu de méthylène, on le sacrifie et l'on suit les fibres nerveuses, sur les coupes, comme de fins traits à l'encre bleue. En injectant la même couleur à une grenouille, on colore de la façon la plus délicate l'appareil nerveux des parasites qui se trouvent dans la cavité de son corps. Il y a dans les cellules des granulations qui se teignent électivement par le rouge neutre, d'autres qui se teignent par le bleu de pyrrol. Telle couleur prend sur la cellule nerveuse, telle sur la graisse: les colorations sont plus ou moins spécifiques. On doit, dit Burnet, se représenter de même une médication (1).

La chimie moderne s'est appliquée à pénétrer la constitution moléculaire, en quelque manière, la nature intime de certains composés organiques naturels. Elle est arrivée non seulement à reproduire synthétiquement quelques-uns d'entre eux, mais en quelque manière à faire mieux.

La nature a mis dans l'écorce de quinquina la quinine, le salicylate de méthyle dans la gaultherie, la morphine dans le pavot.

Les chimistes ont fait une nouvelle quinine en lui conservant le noyau principal; ils ont fait le salicylate d'éthyle construit sur le modèle du salicylate de méthyle naturel; ils ont fait d'autres morphines, telles l'héroïne et la dionine; de même on a fait par synthèse une cocaïne différente de celle que produit l'arbre du Pérou, la novocaïne, conservant les propriétés analgésiques, perdant certains de ses inconvénients.

Trouver un remède contre la maladie du sommeil, c'est trouver un composé chimique qui colore le trypanosome sans colorer, sans altérer les cellules vivantes.

L'arsenic, sous forme de composés organiques, dont les cacodylates sont le type, a rempli en partie ce desideratum. On a essayé l'atoxyl pur, l'hectine pure, en dernier lieu le 606 ou salvarsan qui agit plus spécialement sur le tréponème de Schaudinn.

Le corps désigné par Ehrlich sous le numéro 606, parce qu'il est le 606e d'une série expérimentée par lui, est le dioxyamidoarsénobenzol, dont on emploie le chlorhydrate sous le nom de salvarsan.

Voici comment la chimiatrie, tant combattue autrefois par les cliniciens, a fait son entrée triomphale dans la thérapeutique courante.

L'enfant que voyait naitre Claude Bernard a grandi; des savants français ont assisté à sa naissance et ont guidé ses premiers pas; un savant allemand, Ehrlich, a, dans ces dernières années, contribué beaucoup à son développement.

Dr L. Menard.

(1) *Microbes et toxines*, par le Dr Étienne Burnet.

L'ÉLECTRICITÉ A LA MAISON (1)

4. — Le chauffage électrique.

Je n'ai pas l'intention de faire ici la description des appareils de chauffage électrique actuellement sur le marché; une telle description ne présenterait qu'un intérêt médiocre, car, en dehors de quelques dispositifs employant des procédés spéciaux et qui sont généralement connus, la plupart des instruments sont basés sur des principes identiques.

Cependant, des tendances nouvelles se manifestent depuis quelque temps dans la construction des appareils de chauffage et dans leur installation.

A ce dernier point de vue, d'abord, c'était une

(1) Suite, voir *Cosmos*, t. LXIV, n° 1375, p. 597.

erreur courante de vouloir disposer les appareils de chauffage électriques de la même façon que les autres, sans tenir compte de ce que l'emploi de l'éclairage électrique et du chauffage électrique modifie les conditions d'aérage.

Avec le chauffage électrique, un procédé de ventilation artificielle est indispensable; mais, tandis que l'on considère habituellement ce fait comme une défectuosité du chauffage électrique, on doit, au contraire, y voir un avantage.

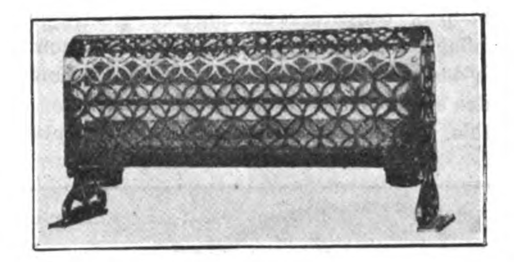


Fig. 1. — Radiateur électrique.

La ventilation par la cheminée, à laquelle la tradition et la routine nous attachent, pour être simple, n'est pas cependant très efficace, et, contrairement à ce que l'on croit ordinairement, elle est très dispendieuse.

Sans parler de l'imperfection de la combustion qui résulte presque toujours de la trop grande énergie du tirage, il est à noter que celui-ci ne s'établit qu'au prix d'une dépense d'énergie thermique (1) à laquelle l'effet obtenu n'est nullement proportionné.

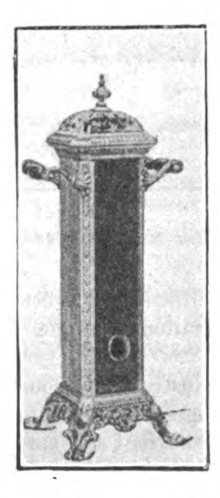


Fig. 2. — Poêle électrique mobile.

Des expériences ont fait voir que, de la quantité de charbon brûlée dans les bons foyers actuels, un dixième en moyenne est utilisé effectivement pour le chauffage; les neuf dixièmes sont entraînés sans profit dans la cheminée.

Toute question de prix momentanément mise à part, il y a donc un intérêt social considérable à supprimer les foyers employés aujourd'hui, et cet intérêt ne fera que s'accentuer à mesure que, les gisements houillers s'appauvrissant avec une rapidité alarmante, on devra se soucier davantage de tirer le plus grand parti possible des combustibles mis à la disposition de la population terrestre.

Dans une chambre éclairée et chauffée électriquement, on peut assurer la ventilation dans les meilleures conditions.

Par suite de ce que les appareils électriques ne vicient l'air en aucune façon, au lieu de devoir renouveler l'air quatre ou cinq fois, on ne doit plus le faire que deux fois par heure.

Cette remarque est importante, car si on ne la perd pas de vue en exécutant les installations, on est assuré de pouvoir faire le chauffage avec le minimum de frais; le chauffage peut être deux fois meilleur marché que dans le cas d'une installation mal étudiée.

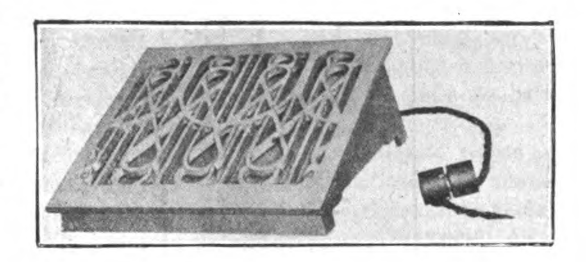


Fig. 3. — Chauffe-pied électrique.

Partant de là, on peut reconnaître que dans une habitation le chauffage électrique n'est pas plus coûteux que le chauffage au charbon, lorsque, celui-ci étant vendu à 40 francs les 1 000 kilogrammes, l'électricité peut être fournie à 0,10 fr par kilowatt-heure.

L'obtention de l'énergie électrique à ce prix pour le chauffage est très possible, bien qu'elle soit généralement vendue plus cher; au même tarif, l'électricité peut entrer aussi en compétition avec le gaz.

Il est bien évident que si l'électricité est produite au moyen de générateurs actionnés par des machines à vapeur, qui, elles-mêmes, sont alimentées par des chaudières chauffées par combustion directe, l'énergie thermique fournie par la transformation de l'électricité ne représente qu'une faible partie de celle que l'on obtiendrait en brûlant le combustible.

D'une manière générale, les conditions sont à présent telles que le chauffage électrique coûte encore deux fois plus cher que le chauffage au

(1) Voir l'article précédent, *la Ventilation*.

gaz; mais ces conditions peuvent être modifiées.

Elles ne se présentent pas, d'ailleurs, lorsque l'on dispose, pour la production du courant, de forces hydrauliques pouvant être captées économiquement.

Il y a, au surplus, d'autres cas où le chauffage électrique est avantageux sous le rapport pécuniaire.

Il arrive que l'on dispose de dépôts de combustibles pouvant servir à la génération de l'électricité à des prix favorables, mais impropres à l'emploi dans les foyers ordinaires.

Il en est ainsi pour les gisements de lignite; déjà, dans différents pays, on s'est occupé de créer des centrales d'électricité pour la mise en valeur de minières qui ne fournissaient pas de produits susceptibles d'être livrés au commerce.

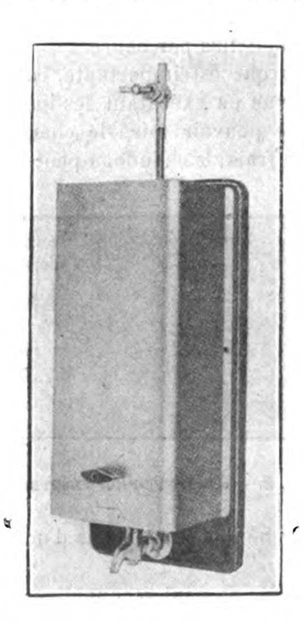


Fig. 4. — Appareil pour le chauffage rapide de l'eau pouvant fournir 1,5 litre d'eau par minute.

L'utilisation des tourbières deviendra peut-être un autre important exemple du même genre d'applications, et il y a aussi celle des gaz de hauts fourneaux et des fours à coke.

En résumé, les usines d'électricité employant le combustible utilisable dans les foyers domestiques ou convenant pour la production du gaz ne constitueront plus, bientôt, qu'une partie presque insignifiante des centres de production de l'énergie électrique.

Au point de vue du confort, il n'y a pas de comparaison possible entre le chauffage électrique et le chauffage par le charbon. L'écart est considérable, même entre le chauffage électrique et le chauffage au gaz.

On peut dire que le radiateur électrique a, vis-à-vis du poêle à gaz, une supériorité au moins égale à celle de ce dernier vis-à-vis du chauffage au charbon.

Pour s'en rendre compte, il suffit de se rappeler de quelle manière simple est produite la chaleur dans les appareils électriques.

On sait qu'au passage du courant, les corps transportant celui-ci s'échauffent d'autant plus que l'intensité du courant est plus forte et que la résistance opposée à son passage est plus grande.

On peut constituer un appareil électrique de chauffage en bobinant sur un support incombustible des spires de fil métallique, isolées l'une de l'autre au moyen d'un enduit approprié.

Mais, bien que fort simple, cette conception a

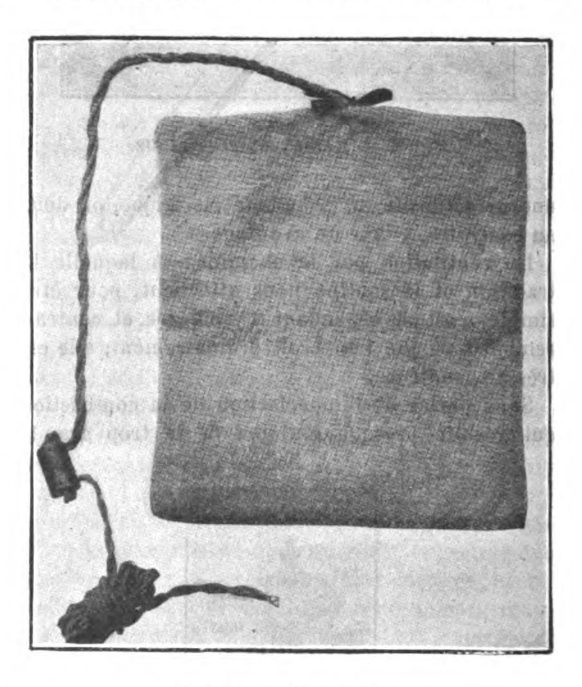


Fig. 5. — Chauffe-lit.

rencontré des difficultés d'exécution qui en ont retardé la réalisation pratique jusqu'en ces dernières années.

Les premiers instruments construits étaient peu durables, parce que les fils très fins que l'on devait employer se détruisaient souvent, dès que les appareils présentaient la moindre défectuosité.

Plus tard, on a imaginé d'employer des couches de métal précieux déposées sur des feuilles de support en mica.

Récemment, on a pu fabriquer des fils spéciaux plus résistants, électriquement et mécaniquement.

On a aussi construit des appareils à chauffage par rayonnement employant de grosses lampes à filament — le « radiant » en est le type.

Enfin, on emploie aussi des appareils où le courant électrique passe dans des corps semi-conducteurs, au lieu de métaux; c'est le cas pour les

appareils « Kryptol » (1); on a beaucoup parlé également, il y a quelques mois, d'un produit nouveau du four électrique, le silundum, qui convient bien pour la construction d'appareils de chauffage à résistance et qui est entré en usage avec les appareils du système Prométhée.

Quel que soit le système employé, le chauffage électrique est d'une propreté absolue; il n'occasionne pas de poussière, pas de fumée, pas d'odeur; il ne dégage pas dans l'air de gaz délétères; il est sans danger; il se prête à la réalisation des appareils les plus variés; avec lui, il n'est pas de caprice que l'on ne puisse satisfaire.

Combien ces qualités, les qualités hygiéniques principalement, ne sont-elles pas précieuses dans les habitations ou appartements forcément exigus, que nos grandes villes laissent à la portée des classes non fortunées.

Malheureusement, le moment n'est pas encore venu, dans les grandes villes où l'énergie électrique se vend ordinairement cher, d'envisager l'emploi général du chauffage électrique, et il faudra que les Compagnies de distribution sachent favoriser la généralisation de cette application.

Par contre, il y a quelques appareils susceptibles d'utilisation immédiate : par exemple, le chauffe-pieds, le petit radiateur portatif, le chauffe-lit, etc.

Au point de vue de la construction, je me bornerai à signaler, parmi les innovations plus récentes, celle qui me semble la plus caractéristique.

On admet généralement que le moyen le plus sûr d'arriver à une diminution des frais de revient de l'électricité serait d'uniformiser la charge à laquelle les usines génératrices ont à faire face.

C'est dans le but d'arriver à ce résultat que, depuis de nombreuses années, les Compagnies de distribution favorisent leur clientèle de jour d'un tarif réduit; mais, jusqu'à présent, l'on n'a guère trouvé de débouché diurne que dans les usages de la force motrice.

On s'est occupé depuis quelque temps de créer une charge permanente parmi la petite clientèle en utilisant pendant le restant des vingt-quatre heures de la journée la puissance électrique employée pour l'éclairage pendant quelques heures seulement.

Cette solution serait évidemment idéale, puisqu'elle donnerait à l'usine le maximum de débit sans aucune dépense supplémentaire de canalisations pour la transmission et la distribution; elle se prêterait, par conséquent, à l'établissement de tarifs très avantageux; dans une localité où l'énergie est vendue pour l'éclairage à 50 centimes par kilowatt-heure, on pourrait abaisser le prix pour la charge permanente à 7,5 c : kw-h.

Le tout est donc de trouver quelles sont, chez l'abonné, les applications que celui-ci aurait intérêt à réaliser avec le concours de l'électricité, en remplacement d'un autre agent, ou bien les besoins encore inassouvis que l'électricité permettrait de satisfaire.

De ces applications, la plus importante est précisément le chauffage, et l'on a imaginé depuis quelque temps des appareils accumulateurs d'énergie thermique d'un grand intérêt au point de vue du développement de l'électrotechnique; ils servent principalement à fournir de l'eau chaude pour le lavage, le nettoyage, le bain, etc.

Parmi ces appareils, ceux du système « Therol » peuvent être mentionnés en premier lieu.

Dans ce système, le courant est employé à chauffer une masse de fer, sur laquelle on fait arriver au moment voulu une certaine quantité d'eau; au contact du fer chaud, l'eau se vaporise; la vapeur est à son tour mélangée à de l'eau fraiche dans un dispositif approprié, et, en réglant celui-ci, on obtient de l'eau à la température voulue.

Des essais ont été faits en Angleterre, notamment, dans le but de supprimer l'intermédiaire qui sert d'accumulateur dans les appareils Therol; on est parvenu, avec de simples réservoirs pourvus d'un revêtement calorifique convenable, à assurer le service de la cuisine et de la salle de bain (150 litres d'eau chaude par jour).

L'équipement d'un réservoir de cette espèce se compose, par exemple, de trois éléments de chauffage placés dans un tuyau à gaz rempli de sable; il est avantageux, par suite des propriétés électriques du fer, d'employer des résistances en fil de fer proportionnées de façon à absorber un courant dépassant, à froid, de 10 pour 100 le courant normal, et à chaud, un courant inférieur d'autant à ce courant normal également.

Comme courant normal, on considère celui absorbé par l'installation d'éclairage.

Les éléments sont commandés par des interrupteurs automatiques les mettant successivement en circuit à mesure que la charge du côté des lampes diminue.

Le compteur est supprimé et remplacé par un simple interrupteur automatique et une résistance produisant une chute de tension de 10 à 15 pour 100, lorsque le client tend à dépasser la charge normale.

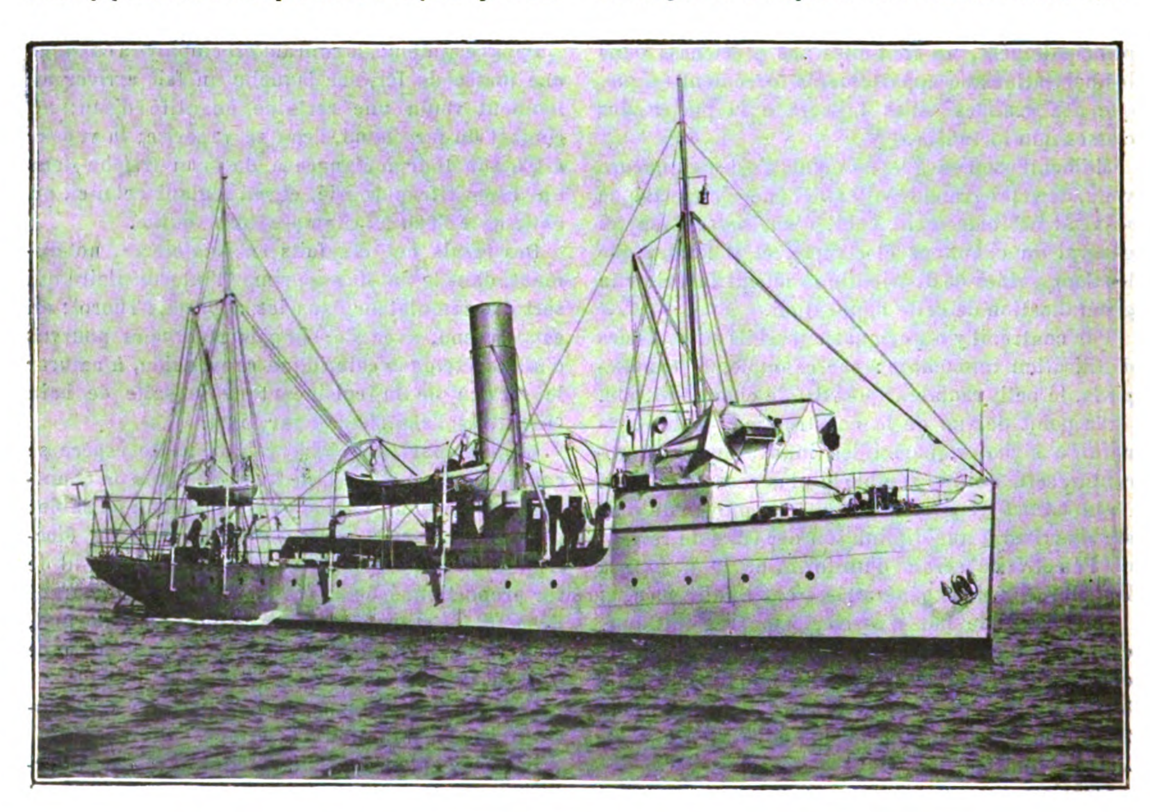
Si cette dernière n'est pas suffisante pour arriver à un bon chauffage, rien n'empêche, d'ailleurs, de prévoir un élément de chauffage supplémentaire, mis en circuit au moment opportun.

Le système revient alors à ceci : au lieu de laisser les appareils froids, on les tient à une certaine température, sans autre dépense que celle destinée à compenser les pertes de rayonnement; au moment voulu, on n'a plus qu'à fournir le supplément de calorique nécessaire. H. MARCHAND.

(1) Chauffage au kryptol. *Cosmos*, t. LIII, p. 746.

LA POSE DES MINES SOUS-MARINES
ET LE NOUVEAU BATEAU PORTUGAIS « VULCANO »

Ce qu'on appelle généralement mines sous-marines, ce sont bel et bien des torpilles, mais non point portées ni lancées. Ce sont des torpilles dormantes ou fixes, appelées parfois vigilantes, parfois de barrage, et aussi les torpilles dérivantes qui, elles, font partie de la grande famille des torpilles mobiles. Les souvenirs de la guerre russo-japonaise ne sont pas assez loin pour qu'on ne se rappelle les services que ces mines sous-marines, ces torpilles de blocus, comme on les désigne aussi, ont rendus aux Japonais et même quelque peu aux Russes. Elles sont particulièrement utiles pour la défense des passes, à moins qu'on ne les sème un peu au petit bonheur, en les laissant flotter au gré des eaux; et c'est ainsi qu'à la suite de la guerre à laquelle nous faisons allusion, li



Le navire poseur de mines sous-marines « Vulcano ».

s'est produit quelques accidents désastreux pour des navires de commerce traversant les eaux où les Japonais avaient semé des torpilles dérivantes.

Les torpilles dormantes dont on fait généralement usage ont la forme d'une espèce de cylindre en tôle recevant des charges de 400 à 700 kilogrammes de fulmi-coton. Des fils immergés permettent de faire détoner la torpille sur laquelle, au moyen de postes observateurs, on constate le passage d'un bâtiment ennemi. Les torpilles vigilantes, elles, sont des flotteurs chargés de 25 à 50 kilogrammes de même matière explosive, que l'on maintient entre deux eaux, à une profondeur convenable, à l'aide d'un accrochage spécial. L'explosion pour elles se produit automatiquement sous le choc ou la poussée d'une coque de bateau. On peut disposer de ces torpilles en chapelet, et varier leurs conditions d'explosion.

La marine française s'est longtemps désintéressée des mines sous-marines, comme le rappelait récemment notre confrère H. Bernay. Mais, précisément à cause des constatations faites et des résultats acquis durant la guerre russo-japonaise, nous nous mettons maintenant à suivre l'exemple donné par beaucoup d'autres pays, et à constituer tout un matériel de torpilles de blocus.

Un nouveau type d'engin de ce genre a précisément été expérimenté au port de Cherbourg et semble avoir des effets terribles.

Si simple qu'il paraisse, cet instrument de

défense et de destruction est assez compliqué à combiner. Il faut que la charge explosive logée dans le flotteur soit assez forte et soit disposée dans des conditions telles que les effets de l'explosion sur un grand navire moderne soient vraiment redoutables. D'autre part, il est essentiel que le mécanisme d'inflammation destiné à faire détoner la charge sous le choc d'un navire (s'il s'agit du type dont nous parlions tout à l'heure) soit sensible assurément, mais assez sûr pour que l'explosion ne se produise point avant le mouillage de la torpille. Là encore est-il indispensable que l'explosion d'un engin, lorsqu'il y en a plusieurs placés en chapelet ou dans le voisinage les uns des autres, ne fasse pas détoner certains autres ou ne crée pas une voie d'eau dans leur enveloppe. Enfin, il est non moins nécessaire que la mise à l'eau de la torpille soit facile, qu'on ne se trouve pas en présence d'une charge trop lourde, d'une masse trop difficile à manœuvrer; et aussi que la torpille, une fois à l'eau, prenne et conserve l'immersion convenable.

C'est plus particulièrement de la mise à l'eau, et par conséquent de la manœuvrabilité de ces engins, que nous voulons parler, en signalant un ou deux de ces bateaux spéciaux qui ont été construits récemment pour leur lancement. Et comme le poids est de première importance en la matière,



Le canot automobile du « Vulcano » servant a la pose des mines sous-marines.

nous rappellerons que presque toutes les nations, à l'heure actuelle, paraissent limiter à 60 kilogrammes, tout au plus à 80, la charge de cotonpoudre ou de mélinite que l'on loge à l'intérieur de la torpille. Les mines sous-marines qui, du côté japonais, ont coulé le cuirassé *Pétropavlosk*, et, du côté russe, le navire japonais *Yashima*, étaient chargées tout uniment de 50 kilogrammes d'explosif; et l'effet a été terrible, bien plus terrible même que celui que l'on obtient avec les torpilles automobiles dont, théoriquement au moins, la charge vient faire explosion au contact même de la coque du bateau sur lequel on les lance.

Il ne faut pas perdre de vue, d'ailleurs, que, même avec une contenance limitée à 60 ou 80 kilogrammes d'explosif, une torpille de blocus représente dans son ensemble un poids et un volume très élevés; d'autant qu'on est forcément amené à lui donner une flottabilité aussi grande que possible, pour éviter une plongée trop marquée de l'engin fixé à son ancrage par un câble, quand les courants viennent le prendre de travers. Dans ces conditions, on arrive le plus souvent à ce qu'une torpille du genre indiqué pèse jusqu'à 500 kilogrammes. Il va de soi que cet appareil, d'autant plus massif qu'il comporte une chambre à air proportionnée au poids de la charge à supporter, occupera une place très grande à bord du navire chargé de la pose, qu'on n'en pourra loger dans les cales qu'un nombre assez peu élevé: ce qui nécessite

l'emploi de bateaux spéciaux créés et gréés pour ce rôle tout particulier, les contre-torpilleurs et éclaireurs d'escadre ne pouvant semer aisément sur le passage de l'ennemi que des torpilles légères qui contiennent une charge assez minime.

Les Russes, les premiers, ont fait construire des bateaux spéciaux pour la pose des mines sous-marines. C'étaient l'*Amour* et l'*Iénisséi*, qui ont été coulés par les Japonais, mais qui ont été remplacés depuis, parce qu'on avait constaté les services qu'ils étaient susceptibles de rendre. Les Japonais, de leur côté, ont enrichi leur flotte de plusieurs poseurs de mines, d'un tonnage de 1 500 à 2 000 tonneaux, marchant à grande vitesse et pouvant prendre à bord un nombre très élevé des engins à mettre à l'eau. Les Allemands ont procédé à peu près de même. En France, on avait songé en 1907 à transformer en bateaux mouilleurs de mines sous-marines des croiseurs du type *Cassard*, qui n'avaient plus une vitesse suffisante pour remplir le rôle militaire auquel on les avait jadis destinés. Ces navires étant déjà très vieillis, on a renoncé à ce projet; et on s'est mis à aménager dans ce but la *Foudre*, qui est d'un bien gros tonnage pour cette application. En Angleterre, on a utilisé des navires déclassés de leur rôle primitif; mais ceux-ci sont moins vieillis que les croiseurs français dont nous venons de parler, les bateaux de guerre en Grande-Bretagne demeurant bien moins longtemps en service qu'en France.

Aux États-Unis, où les mines sous-marines ont joué un si grand rôle pendant la guerre de Sécession, il existe quelques bateaux planteurs de mines, comme on les appelle, qui chargent généralement 21 de ces engins dans leur cale. Le planteur de mines se présente sous la forme d'un vapeur court et robuste, muni à son avant d'un mât de charge tubulaire en forme de bigue, qui permet facilement de sortir de la cale et de mettre à l'eau les engins, qu'un canot ira remorquer à l'emplacement exact où se trouve l'ancrage de fixation.

Le petit Portugal, dont la marine de guerre ne peut pas être tenue pour très imposante, vient pourtant de lui adjoindre un bateau poseur de mines très intéressant. Il a été construit par la fameuse maison anglaise John J. Thornycroft and C°, dans ses ateliers de Southampton. Ce bateau, qui a été mis à l'eau en avril et qui est complètement terminé à l'heure actuelle, sert non seulement à la pose des mines sous-marines, mais également aux essais et à la régulation des torpilles automobiles Whitehead. C'est un vapeur à double hélice, qui a une longueur totale de 35,66 m pour une largeur au fort de 5,95 m. Son creux est de 3,35 m, et il tire 2,05 m. Ce faible tirant d'eau s'explique par l'utilité qu'il y a pour lui de pouvoir aisément passer au-dessus des bas-fonds. Sa vitesse est prévue à 12 nœuds et demi. Il est évident qu'en la matière une très grande vitesse serait du luxe.

La machinerie comporte deux engins à triple expansion, à condensation par surface; une chaudière à tubes d'eau, du type Thornycroft, suffit à fournir la vapeur nécessaire à la machine et aux appareils de manœuvre sous tirage naturel. Comme de juste, la machinerie est complétée par les appareils accessoires ordinaires: installation évaporatoire et distillatoire, compresseur d'air, etc. Tout à fait vers l'avant, comme on peut le voir en examinant la photographie, se trouve une passerelle de navigation un peu particulière, qui constitue pour le reste du bateau une défense très effective contre les coups de mer. Sous cette passerelle, on a installé des aménagements très confortables et, en arrière, une cabine spéciale pour le directeur du service des torpilles.

Et sans parler des aménagements nécessaires à l'équipage, qui ne sont pas d'un intérêt particulier au point de vue qui nous occupe, nous signalerons, en avant des chaufferies et immédiatement à l'arrière de la passerelle de navigation, une vaste cale recevant les torpilles et permettant leur chargement. Lorsqu'elles sont dans cette cale, les torpilles sont séparées de leur tête, qui est emmagasinée dans une petite cale spéciale. Un mât de charge prenant appui sur le mât avant du bateau facilite le soulèvement des torpilles. On les place sur une sorte de cage métallique qui se trouve de chaque côté du bateau, et que l'on peut descendre à l'eau au moyen de portemanteaux installés dans ce but particulier.

Les torpilles se trouvent ainsi immergées, et elles partent par leurs propres moyens, grâce à la manœuvre des leviers. Tout ceci est relatif aux essais et régulations des torpilles automobiles qui sont effectués à bord du *Vulcano*, comme se nomme le nouveau bateau de la marine portugaise. Mais vers l'arrière, plus loin que les cabines des officiers, au pied du mât arrière même et en-dessous d'une sorte de bigue formant mât de charge avec le concours de ce mât arrière, se trouve la cale aux mines sous-marines. La bigue est complétée par un cabestan électrique, qui peut être commandé à la main, au cas où viendrait à manquer la petite station génératrice d'électricité qui est installée à bord.

Dans ces conditions, on peut monter sur le pont, puis mettre facilement à l'eau, par l'arrière, les mines sous-marines que contient la cale du *Vulcano*.

L'installation comporte enfin trois canots placés sur le pont du bateau. L'un est un petit youyou; l'autre, un bateau de sauvetage de 6 mètres; le troisième, enfin, est un canot automobile du type Thornycroft, de 6 mètres de long également, et qui rend les services les plus précieux pour la

pose des mines ou, au besoin, pour leur relèvement.

Nous ne savons pas quels services effectifs le *Vulcano* pourra rendre sur la côte du Portugal; mais à coup sûr, au point de vue général, c'est un type intéressant qui serait susceptible d'être imité.

Daniel Bellet,
professeur à l'École des sciences politiques.

LE CHEVAL BARBE (1)

Lorsque la France s'installa en Algérie, en 1830, voici quelles étaient les caractéristiques de l'élevage.

Une aristocratie indigène, celle des grandes tentes, détenait et surveillait jalousement la descendance de quelques familles de chevaux. Quelques tribus ou fractions de tribus guerrières et pillardes soignaient et sélectionnaient les coursiers qui leur étaient indispensables pour la razzia et les combats.

Tout le reste de la population chevaline, principalement dans le Tell, était employé aux travaux agricoles et croisé au hasard. Ces équidés, mal élevés, mal soignés, avaient perdu tout caractère ethnique.

Il ne faut pas oublier que l'Afrique du Nord, où tant d'invasions étaient passées, avait reçu, par le fait même de ces invasions, d'importantes infusions de sangs étrangers : vandales et byzantins remontés avec des chevaux de l'Ukraine et du Danube, soldats francs de Louis IX avec leurs courtauds, genêts espagnols de Charles-Quint, normands de Sicile, chevaux turcs, etc. Dans l'ensemble, nous l'avons déjà vu, par suite de la déchéance économique du pays, le cheval, mal nourri et mal soigné, avait perdu toutes ses qualités.

Dans ces conditions, quelle pouvait être la conséquence de l'arrivée des Français en Afrique?

Il faut reconnaître loyalement que notre occupation eut, tout d'abord, les effets les plus désastreux sur la production hippique nord-africaine.

En effet, la guerre de conquête terminée, la sécurité et l'ordre régnèrent partout. Les combats de tribu à tribu, les razzias furent sévèrement interdits et punis. Les nobles de grandes tentes et les tribus qui soignaient leurs chevaux comme des dieux — il suffit de lire à cet égard le livre du général Daumas : *les Chevaux du Sahara* — parce que le cheval était leur gagne-pain, leur sécurité, leur gloire et presque leur raison d'être, ces prototypes du cavalier arabe commencèrent à croire qu'il y avait quelque chose de changé.

La colonisation s'étendit, de grands domaines se créèrent; les petits centres se multiplient, on fonde des villes, des garnisons.

Après la guerre et la razzia, voici que le temps des grandes chasses est passé. On trace des routes, des chemins de fer..... le Berbère mélancolique vend son cheval qui ne lui sert même plus à aller d'un point à un autre. Il prend le train, ou il achète une voiture, une bicyclette, ou même une automobile : il n'a que l'embarras du choix..... Cette réserve de jolis et bons chevaux, si jalousement conservée depuis des siècles par la noblesse et par quelques tribus du Sud, disparaît graduellement. Et pourtant ces familles d'équidés, ces lignées de coursiers fameux auraient pu nous servir de souche-mère, de réserve-étalons, de poin de départ pour la reconstitution du type barbe!

Personne, malheureusement, ne formula cette idée ou tout au moins ne tenta de mettre sérieusement ce projet à exécution. Et lentement les vrais chevaux barbes, les purs équidés berbères, perdent de leurs précieuses qualités par incurie, ignorance, abâtardissement, misère physiologique.....

En exceptant quelques lignées de chevaux, élevés par des familles princières, le barbe de souche pure disparaît.

Deux institutions, les haras et les courses, ont fait atteindre à la France chevaline son degré actuel de prospérité. Voyons ce qu'elles réalisèrent en Afrique et comment elles tentèrent d'enrayer ce mouvement régressif.

Dès 1834, les courses commencent dans nos possessions africaines. Trois officiers du 1er chasseurs d'Afrique : le baron Bertrand, le comte Duhesme, le duc de Rovigo courent la première dans la plaine de Mustapha. Mais ce n'est qu'en 1848 et en 1852, à Mostaganem, que sont organisées la première course plate et la première course de haies. Une certaine émulation se manifeste..... mais si lentement! Ce n'est qu'en 1874 qu'on fonde à Alger la première Société des courses.

En Tunisie, il faut le dire, les progrès furent beaucoup plus rapides. Deux ans après l'établissement du protectorat, la Société des courses de Tunis était fondée et, le 18 mai 1884, elle donnait sa première course. Puis le mouvement s'étend et gagne peu à peu toute la Régence.

On pourrait penser que l'institution des courses, quoique disposant de centres et de moyens notablement inférieurs à ceux de France, a tout de même profité au barbe? Au contraire, cette institution fut plutôt néfaste à son relèvement. Qui dit

(1) Suite, voir p. 608.

« course » dit « vitesse » et, depuis que le barbe s'était laissé distancer par l'anglais dans cette branche de l'art, on trouvait le cheval anglais partout..... même où il ne le faudrait pas.

On aurait tort d'incriminer les Sociétés de courses, habilement dirigées et possédant des règlements généralement bien faits. Les seuls coupables furent les fraudeurs qui, sans vergogne et dans un bas esprit de lucre, tournèrent les lois les mieux établies.

Les règlements des Sociétés proscrivaient le sang anglais et donnaient la prédominance au barbe. Mais rien n'était plus simple que de faire courir un anglais sous la fausse étiquette de barbe. Le cheval truqué raflait le prix et, naturalisé par cette performance, pouvait servir d'étalon. Une fraude qui avait réussi se perpétuait ainsi de génération en génération.....

Et nous ne parlons pas du commerce des cartes d'origine. Aucune jument, saillie en Afrique par un étalon barbe, n'a jamais vu son poulain mourir. Quand cette perte se produisait, ce poulain était immédiatement remplacé par un poulain de même robe, du même âge, de pur sang ou de demi-sang, et qui, plus tard, s'adjugeait triomphalement les prix réservés aux « nés et élevés dans le pays ». Ce cheval luttait, d'ailleurs, presque toujours contre des *barbes* de même origine, et ainsi de suite.

Il n'entre pas dans le cadre de cet article de divulguer toutes les supercheries employées, tous les stratagèmes délictueux utilisés.....

Résumons-nous. Malgré les règlements établis, le vrai barbe n'avait presque rien à gagner sur les champs de courses. L'institution dont on attendait tant d'heureux résultats avait tourné contre lui.

Et les haras? En Afrique, les haras sont remplacés par la remonte. L'administration civile laisse complètement cette œuvre entre les mains de l'administration militaire.

Pour améliorer le barbe, la remonte essaya d'abord du pur sang anglais, puisque le pur sang anglais était si fort à la mode.

Les premiers résultats furent médiocres. On persista; pourtant, il fallut un jour se rendre à l'évidence. L'anglo-barbe ne valait pas grand'chose : il était long, décousu, et manquait d'arrière-main. Le « dessus » rappelait les lignes longues, harmonieuses du pur sang, mais le « dessous » était insuffisant, défectueux.

Alors, on imagina de donner une dose moins forte d'anglais, et on prit des étalons anglo-arabes. Le résultat fut aussi médiocre.

C'est alors que fut décidée la création de l'arabe-barbe : on espéra, avec logique, obtenir d'heureux effets de l'amalgame des deux variétés du rameau oriental. Et, en réalité, cette nouvelle orientation fut le salut.

Les qualités et les défauts morphologiques de l'arabe et du barbe se contre-balancent, en effet, heureusement. Et il y a tout lieu d'espérer que, lorsque ces deux variétés équines seront fondues harmonieusement, on obtiendra un cheval qui, à la rusticité et à la résistance du barbe, joindra la beauté de l'arabe. Nous venons de dire : lorsque les deux races seront fondues. Ce résultat ne s'obtiendra pas, en effet, très rapidement. Reconstituer la population chevaline d'un pays est un travail de longue haleine. Il faut des générations nombreuses de chevaux pour éliminer les caractères défectueux, mettre en évidence les qualités précieuses cachées ou oblitérées par des croisements peu judicieux.

Le mouvement est commencé depuis vingt ans : il est à peine dessiné; on peut prévoir qu'il faut encore vingt ou trente ans pour pouvoir se faire une idée de l'arabe-barbe, cheval de l'avenir.

Le mélange des deux races est une chose excellente. Jusqu'à présent, elle n'a donné aucun mécompte et n'en donnera certainement pas. Ce qu'il y a d'intéressant, d'amusant même à attendre et à observer, c'est la forme nouvelle que prendra cet être nouveau. Sera-t-il arabe? sera-t-il barbe? ou un mélange bien combiné des deux?

Lequel des deux prédominera finalement sur l'autre? Lequel des deux, lorsque le mélange sera définitif, aura trouvé dans une ascendance physiologique mieux établie ou plus ancienne la force de conserver son individualité?

On sait que les lois zootechniques aujourd'hui reçues admettent peu la fusion des caractères des races croisées. Il y a toujours « reversion », retour vers un type pur. Quelle sera, dans le cas du métis arabe-barbe, la lignée qui l'emportera? Ce sera sans doute le barbe, qui a l'avantage d'être sur son sol natal et de retrouver en Tunisie les conditions initiales de son perfectionnement.

Et nous reverrons sans doute alors le barbe tel qu'il a été aux époques passées, aux temps glorieux où l'on appréciait sa valeur dans les haras des riches Romains ou parmi les écuries des rois de Numidie, tant il est vrai que dans la nature tout est un perpétuel recommencement.....

P. Diffloth. — J. Darthez,
ingénieur-agronome,
professeur spécial d'agriculture.

LA PLUS HAUTE HORLOGE DU MONDE

En 1909, la Compagnie d'assurances américaine sur la vie *Metropolitan* terminait les aménagements de son *building*. Il est fort problable que cette construction est la plus colossale qui existe. La tour que représente notre gravure dépasse, en effet, 213 mètres de hauteur (700 pieds) et ne compte pas moins de *cinquante étages*.

Le bâtiment principal, qui compte onze étages, a exactement cinquante mètres de hauteur, ce qui est déjà coquet et présente une surface utilisable de parquet d'environ 10 hectares.

Il est entré dans cette formidable construction environ 16 millions de kilogrammes d'acier, 35 millions de briques, et, pour les façades extérieures, on n'a pas utilisé moins de 1 575 mètres cubes de marbre blanc.

Il fonctionne là-dedans trente ascenseurs hydrauliques et huit électriques, plus dix élévateurs hydrauliques pour les marchandises. Ces élévateurs et ascenseurs utilisent 42 kilomètres et demi de câbles, et, dans une année, ils fournissent ensemble une course totale de 200 000 kilomètres.

La puissance installée pour faire fonctionner les divers appareils qui travaillent dans le building atteint 3 350 chevaux.

Nous pourrions citer encore nombre d'autres chiffres de ce genre dont la plupart constituent vraisemblablement des records.

Mais nous nous bornerons à dire quelques mots de l'horloge qui, par sa situation, en réalise très certainement un.

Cette horloge est installée dans la tour au sommet de laquelle les amateurs d'ascensions et les alpinistes intrépides peuvent s'offrir le plaisir de grimper en levant *mille cinquante-trois fois le pied*.

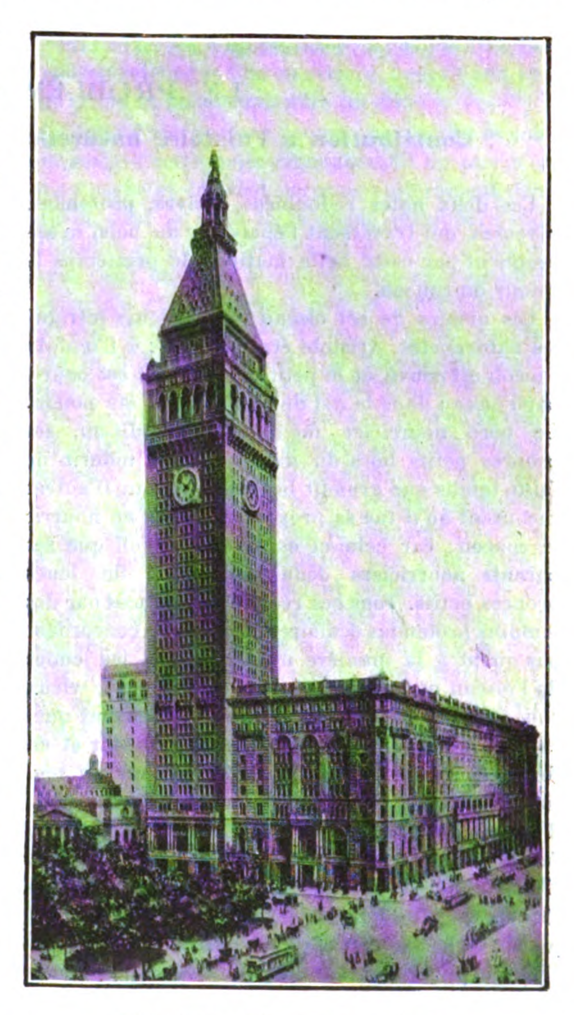
Elle a quatre cadrans et se trouve confortablement installée à 346 pieds (105,4 m) au-dessus du sol. On conçoit qu'à une pareille hauteur, étant donné, d'autre part, que la sonnerie loge beaucoup plus haut encore, au quarante-sixième étage, dans le campanile, le terme de *big* devienne insuffisant pour qualifier un semblable mécanisme. Aussi l'horloge du *Metropolitan* n'est-elle rien moins qu'une *mammoth clock*, une horloge mammouth.

Les cadrans mesurent 8,07 m de diamètre. Les heures ont 1,22 m de hauteur, et les points marquant les minutes 0,26 m.

Les aiguilles des heures, en y comprenant leur prolongement-contrepoids, mesurent 3,96 m de long et pèsent chacune 317,5 kilogrammes. Les aiguilles des minutes, qui atteignent 5,18 m, pèsent chacune 453,5 kg.

Le mécanisme qui conduit ces cadrans est actionné électriquement par une horloge mère installée dans le bureau de la direction et qui contrôle également cent autres horloges réparties dans les divers services du building.

C'est encore cette horloge mère qui déclanche les sonneries à chaque quart. Ces sonneries utilisent quatre fortes cloches disposées vingt étages au-dessus du mécanisme des cadrans, et en-dessous du dernier balcon du cinquantième étage qui offre à 201 mètres au-dessus du sol un coup d'œil



L'HÔTEL DU « METROPOLITAN LIFE ».

véritablement unique. De là-haut on voit, disent les notices, *les maisons de un soixantième de la population des États-Unis*.

Les quatre cloches ont respectivement les poids suivants :

3 125 kilogrammes pour le si bémol, 1 360 kilogrammes pour le mi bémol, 907 kilogrammes pour le fa et 680 kilogrammes pour le sol.

Elles sont magnifiquement logées sur des piédes-

taux qu'encadrent les colonnes de marbre du campanile et donnent l'air fameux du carillon de Westminster qui, entre parenthèses, n'est autre que l'air beaucoup plus ancien du carillon de Cambridge composé, paraît-il, par Hændel.

Ce n'est pas une chose banale qu'un accord de plus de 6 000 kilogrammes de cloches perché à près de 200 mètres de hauteur et jetant à chaque quart ses notes harmonieuses par-dessus les innombrables rues et avenues de l'agglomération new-yorkaise, en un point d'où les gratte-ciels n'apparaissent que comme de modestes chaumières !

Il faut dire que la Compagnie qui a édifié ce monument se devait à elle-même de faire quelque chose de gigantesque.

Quand on envoie 5 000 pneumatiques par jour, quand on a un journal qui tire à un million d'exemplaires et qu'on utilise une quarantaine de mille enveloppes par jour, on ne peut vraiment pas avoir un local ni des bureaux comme tout le monde.

Aussi, au *Metropolitan*, tout est-il somptueux, grandiose ou titanesque, américain en un mot.

L. REVERCHON.

LE PROBLÈME DU COUCOU

Contribution à l'histoire naturelle du coucou (« Cuculus canorus »). (1)

Les deux notes redoublées, graves, profondes, rêveuses, qui traversent l'épaisseur du bois, m'apprennent par cette belle matinée de printemps le retour du coucou.

Les mœurs de cet oiseau ont toujours intrigué les naturalistes. Aristote écrivait déjà : « L'œuf du coucou est couvé, et le petit qui en éclot est nourri par l'oiseau dans le nid duquel l'œuf a été pondu. Le père nourricier même rejette, dit-on, ses propres petits hors du nid, les laisse mourir de faim, tandis que grandit le jeune coucou. D'autres racontent qu'il tue sa progéniture pour en nourrir le coucou; car celui-ci est tellement joli que ses parents nourriciers dédaignent pour lui leurs propres petits. Tous ces récits sont avancés par des témoins prétendus oculaires; mais ils ne concordent pas quant à la manière dont périssent les jeunes de l'oiseau nourricier. Les uns disent que le vieux coucou vient les manger; d'autres prétendent que, comme le jeune coucou dépasse en grandeur et en force ses frères d'adoption, il prend pour lui seul toute la nourriture et les laisse mourir de faim; d'autres, enfin, disent qu'il les mange. Le coucou fait bien de placer ainsi ses petits; il sait combien il est lâche et qu'il ne pourra les défendre. Sa lâcheté est telle que les petits oiseaux se font un plaisir de le harceler et de le chasser. »

Ces explications, sur des faits reconnus exacts depuis des siècles, sont pleines de fantaisie, et des naturalistes plus modernes ont trouvé d'autres solutions au problème assez complexe du coucou.

Problème assez complexe, disons-nous, car on peut se demander : 1° Pour quelles raisons les coucous ne font point de nid et adoptent le système des « nourrices »; 2° comment ils déposent leurs œufs dans les nids choisis; 3° les causes des variations dans la couleur des œufs et la similitude plus ou moins parfaite de leur coloration avec celle des œufs au milieu desquels la femelle coucou les dépose; 4° comment se produit la destruction des frères adoptifs du coucou, celui-ci restant toujours seul survivant dans la nichée.

Pour Jenner, les mœurs singulières du coucou sont le résultat du peu de temps que l'oiseau a à passer dans la région où il doit se propager. Il a un devoir à remplir: assurer la multiplication des individus de l'espèce, et cependant il séjourne à peine trois mois, c'est-à-dire un temps insuffisant pour mener à bien une couvée régulière; la ponte a lieu en mai et l'incubation exige une quinzaine de jours. Le jeune oiseau reste d'habitude trois semaines avant de voler, et, après cela, ses père et mère nourriciers continuent à le nourrir au moins cinq semaines. Par conséquent, même dans le cas d'une ponte anticipée, un jeune coucou ne saurait arriver à se suffire seul avant que ses parents, poussés par leur instinct, se missent en voyage.

D'autres, se basant sur le grand appétit du jeune coucou et sur l'abondance de la ponte des parents, assurent qu'il serait impossible à ces derniers de nourrir un si grand nombre d'enfants aussi insatiables; mais les jeunes coucous ne sont pas les seuls oisillons à avoir aussi grand appétit; pourtant ils sont bien nourris par leurs propres parents.

D'autres, convaincus qu'à l'origine le coucou, comme tous les autres oiseaux, pondait dans son propre nid et élevait sa progéniture, cherchent à attribuer à une cause extérieure les modifications survenues depuis dans ses mœurs. Ils supposent qu'à un moment donné et pendant une longue suite de temps, les nids et les jeunes ont eu des ennemis spéciaux et acharnés; que des femelles, dont les nids venaient d'être détruits une et deux fois, pressées par le besoin de se reproduire, ont déposé

(1) Le *Cosmos* a parlé à différentes reprises des mœurs du coucou. Le problème n'est pas élucidé pour cela, et il n'est pas inutile d'y revenir. La note que lui consacre M. Blanchon vient affirmer et compléter l'article magistral donné dans ces colonnes par le R. P. Leray (T. XX, 1891, p. 61).

leurs œufs au hasard des rencontres dans les premiers nids venus et que la perpétuité de l'espèce se trouvant ainsi assurée avec un moindre effort, l'oiseau perdit, avec le sentiment de la maternité, l'habitude de nidifier.

Il existe en Amérique un oiseau, le Molothrus, qui dépose aussi ses œufs dans le nid d'autres oiseaux. Or, les Molothrus suivent dans leurs pérégrinations les grands troupeaux de chevaux ou de bisons pour se nourrir des insectes qui pullulent sur ces animaux. Obligés de se déplacer sans cesse pour suivre leur garde-manger ambulant, ils n'ont pas le temps de nidifier et sont aussi forcés de confier leurs œufs à d'autres oiseaux.

De même, le coucou indigène n'aurait-il pas passé jadis par cette vie nomade des Molothrus et n'aurait-il pas pris, du moins à une époque reculée, l'habitude de se servir des nids des autres? Les troupeaux sauvages ont disparu peu à peu de nos régions, mais, par hérédité, le coucou a pu conserver ses anciennes habitudes.

A l'appui de cette théorie dont il est le promoteur, M. Lenicek fait remarquer qu'autrefois le coucou devait chercher sa nourriture sur les grands herbivores: ses pattes sont celles d'un grimpeur; son bec long et effilé lui permettant d'extirper facilement les larves des diptères et autres parasites, sa longue queue lui servant à maintenir son équilibre; tout cela indique que le coucou a dû vivre en commensal sur des animaux à fourrure aujourd'hui éteints.

Toutes ces théories sont ingénieuses, mais aucune ne s'impose; la première partie du problème du coucou est encore à résoudre.

On a longtemps cru que la femelle du coucou s'installait dans un nid et, après en avoir chassé les légitimes propriétaires, y déposait tranquillement son œuf. On avait pourtant signalé la présence de ces œufs dans des nids établis dans des cavités d'arbres dont l'ouverture étroite défendait l'accès à un oiseau aussi gros que le coucou. Des observations récentes ont permis d'établir que l'oiseau pondait à terre, puis transportait l'œuf dans son bec ou plus exactement dans son arrière-gorge et le déposait dans le nid choisi.

L'observation de M. H. A. Mecklejohn, relatée dans le *Zoologist*, est formelle à cet égard: Ce naturaliste était assis sur le bas côté d'une route, occupé à étudier un oiseau à l'aide de fortes jumelles quand, tout à coup, un coucou, passant par-dessus sa tête, alla se poser sur une haie, à 12 mètres de distance environ. De là, le coucou traversa la route et entra dans la haie, d'où il sortit un petit instant après, suivi, poursuivi par un petit oiseau auquel se joignirent bientôt deux ou trois étourneaux qui avaient évidemment leur nid dans le voisinage. Mais le coucou n'avait nulle envie de quitter les environs, et pour savoir ce qui pouvait l'attirer M. Mecklejohn se rapprocha de l'endroit. Moins de deux minutes plus tard, l'oiseau revenait, se glissant le long de la haie. Il présentait une apparence anormale, son cou était gonflé, distendu, et, au niveau du milieu de la longueur, il paraissait contenir quelque objet sphérique qui faisait saillir les plumes et les redressait. Dès son retour, il fut attaqué furieusement par une paire de rouges-gorges sur le nid desquels il avait évidemment des vues. A plusieurs reprises, les courageux petits oiseaux attaquèrent et houspillèrent le coucou; par deux fois l'un saisit même le coucou par la nuque et y resta suspendu pendant quelques minutes avec la ténacité féroce d'un *bull-dog*. A chaque attaque, le coucou rejetait sa tête en arrière, ouvrait son bec tout grand et faisait entendre un cri.

La lutte dura quelque temps, mais enfin le coucou, malgré cette belle résistance, fit un plongeon dans l'herbe et disparut presque entièrement dans celle-ci, sauf le bout de la queue qui apparaissait au dehors et qui ne fut caché à aucun moment. Après deux ou trois secondes, le coucou ressortit et s'envola si rapidement que M. Mecklejohn ne put voir si la grosseur du cou persistait encore; dans le nid visité de suite se trouvaient quatre œufs, l'un était humide et un peu gluant de salive.

On a remarqué aussi que dans les nids où se trouvait un œuf de coucou, le nombre total des œufs ne dépassait jamais celui que contiennent d'ordinaire les nids des oiseaux de la même espèce. La femelle coucou emporte-t-elle, pour le manger plus tard, un des œufs qu'elle remplace par celui qu'elle a pondu, comme le prétendent certains, ou, le nid étant connu d'elle depuis longtemps, attend-elle le moment où la couvée est sur le point d'être complète pour y porter son propre œuf? Mystère. Le fait, quel qu'il soit, indique une prévoyance particulière et non dépourvue d'intelligence.

Le coucou dépose d'une façon générale son œuf dans les nids d'oiseaux de petite taille: fauvettes, bergeronnettes, roitelets, rouges-gorges, traquets, bruants, verdiers, tarins, pipis, etc. Il est assez curieux de remarquer que, quoique les œufs des divers oiseaux que le coucou choisit comme pères nourriciers pour sa progéniture soient très variés, l'œuf du coucou présente à peu près la même couleur et la même grosseur, ainsi que les mêmes marques et marbrures que ceux de l'oiseau dans le nid duquel il a été déposé. Comment expliquer ce fait? Il se pourrait qu'un coucou ayant été élevé par des fauvettes, par exemple, ait conservé une sorte d'affection pour ses parents nourriciers et, qu'ayant pu juger de l'excellence de leurs soins, il choisisse à son tour, pour y déposer ses œufs, des nids d'oiseaux de la même espèce, et ainsi de suite. Il se serait donc constitué, au bout d'un certain temps, une famille, une sous-variété de coucous portant leurs œufs chez les fauvettes, et, par suite

d'une sélection naturelle, pondant des œufs ressemblant de plus en plus à ceux des fauvettes. De même pour les autres espèces.

L'œuf du coucou est fort petit, par rapport à la taille de l'oiseau, puisqu'il dépasse peu en grosseur celui des parents nourriciers. Les gros œufs avortaient-ils dans les nids étrangers brisés ou délaissés, et, les plus petits œufs, toujours les plus petits, réussissant seuls, ne s'est-il pas créé la variété de coucous à petits œufs que nous connaissons actuellement? Ou encore les habitudes ultra-volages de l'oiseau ne lui permettent pas d'amasser et d'assimiler une nourriture suffisante pour que ses œufs possèdent le volume et la réserve que peut lui donner une femelle sédentaire régulièrement accouplée et nourrie, d'où cette conséquence : l'œuf a dû devenir de plus en plus petit, à mesure que la sélection développait de plus en plus ses mœurs nomades, et comme, souvent, l'effet réagit sur la cause, au fur et à mesure que les œufs devenaient plus petits, plus aptes, par là même, à être introduits dans un plus grand nombre de nids, la petitesse de l'œuf a réciproquement aidé elle-même au développement par sélection de la vie nomade du coucou.

Nous sommes mieux renseignés sur les mœurs fratricides du jeune coucou. Le jeune coucou a, nous l'avons déjà dit, un appétit féroce; ses parents peuvent à grand'peine suffire à son alimentation : il faut qu'il puisse jouir à lui seul des aliments qu'ils peuvent se procurer, il doit donc survivre seul à toute la nichée.

On croyait que c'étaient les parents qui se chargeaient de cette exécution, mais de nombreuses observations, corroborées plusieurs fois par de curieuses photographies, nous montrent que c'est le jeune coucou qui procède à cette criminelle opération; il ne tue pas, au sens propre du mot, ses frères adoptifs, mais il les rejette hors du nid, où ils meurent de faim ou de froid; il fait de même pour tout œuf non éclos qui se trouve à côté de lui. A sa naissance, le jeune coucou, encore complètement aveugle, peut se comparer à une sorte de crapaud, aux omoplates extraordinairement écartées, offrant dans leur milieu une cavité qui se prête admirablement pour loger les œufs ou les oisillons, ses frères adoptifs, qu'il va rejeter hors du nid.

A l'aide de son croupion et de ses embryons d'ailes, il hisse l'oisillon sur son dos et le maintient dans la cavité précitée en élevant les coudes; il gravit à reculons la paroi du nid, puis, prenant un temps de repos, il rassemble ses forces en un soubresaut et lance son fardeau, de manière à le projeter complètement hors du nid. Tâtonnant avec ses ailes, il s'assure qu'il s'est bien acquitté de sa besogne, il se laisse ensuite glisser au fond du nid; il se repose quelque temps et opère de même façon pour expulser les autres oisillons qui se trouvent à côté de lui. Il n'est satisfait que lorsqu'il reste seul maître du nid. Si, en grimpant, il laisse tomber son fardeau, il ne se laisse point rebuter, mais recommence jusqu'à réussite complète. Dans certains nids établis dans des creux de murailles ou adossés contre des pierres, il n'y a souvent qu'un très petit espace, par lequel un objet peut être projeté au dehors, et il est surprenant comment, tout en étant aveugle, le jeune coucou sait le trouver.

Si l'on remet dans le nid les petits oiseaux expulsés, il recommence la même reprise deux ou trois fois; mais, si le fait se renouvelle encore, la fatigue le fait attendre au lendemain. Il est aussi curieux de noter son inquiétude et son agitation, ainsi que la façon dont il se démène, lorsqu'on lui adjoint un jeune oiseau dont le poids est au-dessus de ses forces.

Il ne faudrait pas voir dans ces crimes fratricides une haine de race, car, s'il se trouve dans le même nid deux œufs de coucou — le fait arrive parfois, deux femelles ayant choisi le même nid, — les deux jeunes se disputent aussi la place et le plus fort expulse le plus faible, comme s'il n'était point de la même famille.

Mais, fait bizarre constaté par maints expérimentateurs : le jeune coucou, si personnel les premiers jours de sa naissance, accepte fort bien, une douzaine de jours plus tard, le jeune compagnon qu'on met dans le même nid et vit en fort bonne intelligence avec lui. L'instinct l'a donc seul fait agir au début de sa vie; d'ailleurs, au bout de huit jours, la cavité du dos commence à disparaître.

Que dire aussi des soins dévoués des parents adoptifs qui acceptent et conservent avec amour cet œuf introduit dans leur nid, qui, malgré sa petitesse relative, présente des différences si sensibles avec leurs propres œufs, alors qu'ils sont d'ordinaire si soupçonneux et qu'ils abandonnent un nid, dès que le moindre contact de la main de l'homme leur révèle qu'il est découvert; que penser de leurs sentiments paternels en les voyant s'épuiser d'efforts pour satisfaire l'appétit insatiable de l'intrus, alors que leurs propres enfants, gisant, expirant sur le sol, n'éveillent plus chez leurs parents, autrefois si dévoués et si tendres, la moindre sollicitude maternelle?

Le problème du coucou nous offre encore des points bien obscurs.

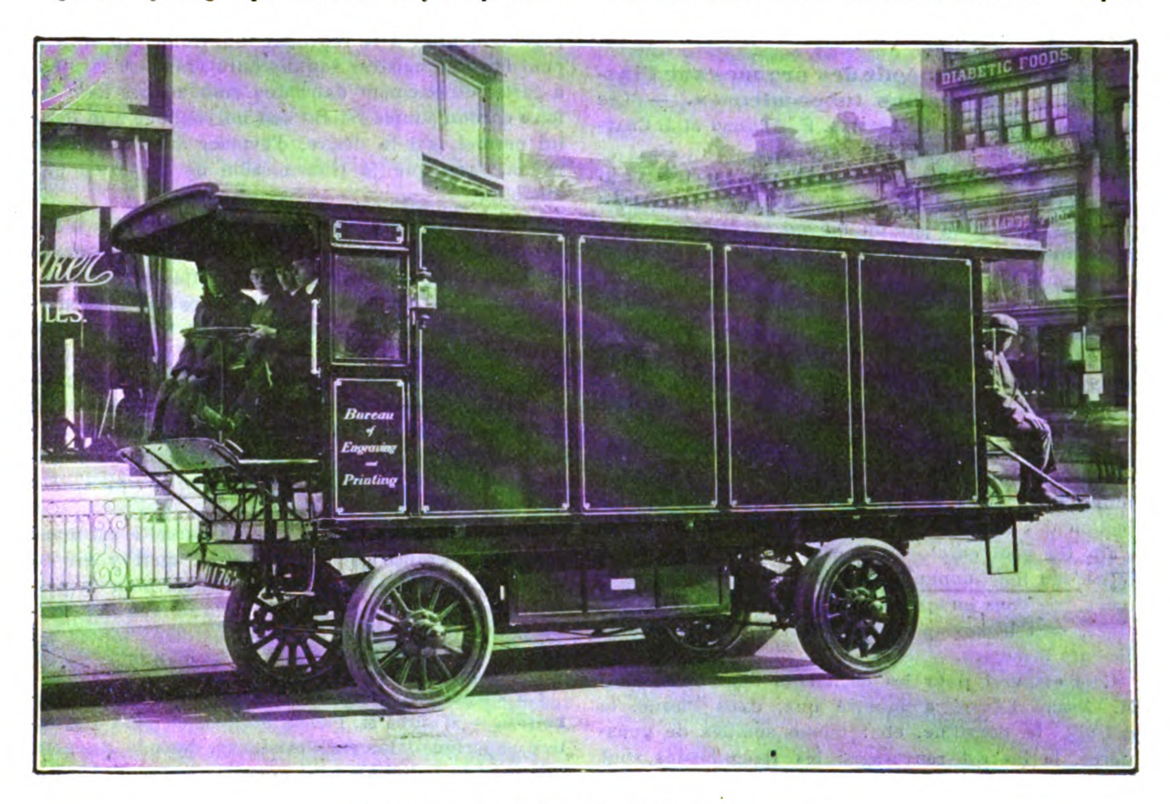
H. L. A. BLANCHON.

L'AUTOMOBILE BLINDÉE DE LA TRÉSORERIE AMÉRICAINE

Pour effectuer les transports des espèces entre la Trésorerie américaine et l'Imprimerie des Billets de Banque, à Washington, le gouvernement emploie une électromobile blindée Studebaker.

Malgré le caractère pacifique et ordonné de la population de Washington, le gouvernement américain, pour des raisons compréhensibles, s'est ingénié à protéger par tous les moyens possibles une charge aussi précieuse contre l'éventualité d'une attaque. Deux sergents de ville armés se trouvent installés sur le siège antérieur à côté du chauffeur et trois autres sur le siège postérieur.

Une porte derrière le siège du chauffeur et des portes doubles dans la paroi postérieure de la voiture assurent l'accès à l'intérieur. Ces portes verrouillées et fermées à clé à la sortie de l'Imprimerie des Billets de Banque (Bureau of Engraving and Printing) ne sont ouvertes qu'à l'arrivée de l'automobile à la Trésorerie.



UNE VOITURE CHARGÉE DE 75 MILLIONS DE FRANCS.

Ce véhicule produit sur son passage une sensation peu ordinaire, par ses dimensions massives. Des électromobiles du même type se trouvent du reste, depuis quelque temps déjà, au service du gouvernement fédéral, à Washington, où deux voitures sont employées pour les transports aux chantiers navals, et deux véhicules blindés pour transporter les sommes nécessaires au payement des si nombreux employés et fonctionnaires du gouvernement.

Dr A. G.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 29 mai 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Élection. — M. GODLEWSKI est élu correspondant pour la Section d'Économie rurale par 37 suffrages sur 38 exprimés, en remplacement de *M. Fliche,* décédé.

La carte internationale et les repères aéronautiques. — M. LALLEMAND, après avoir indiqué les raisons qui nécessitent la création de cartes spéciales pour les aéronautes et les aviateurs, expose les travaux et les résolutions de la Commission permanente de navigation aérienne instituée au ministère des Travaux publics. Cette Commission a étudié une foule de

projets avant de prendre une décision, et l'exposé des principaux articles de cette décision est l'objet de la très longue communication de M. Lallemand. Nous reviendrons sur ce document avec plus de détails que ne le permet une simple analyse.

Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le premier trimestre de 1911. — M. Guillaume donne les observations solaires faites à l'Observatoire de Lyon pendant le premier trimestre de 1911. Le nombre des groupes de taches a diminué considérablement en nombre et en surface. Le nombre des facules a augmenté mais leur surface a diminué.

Influence de l'anémie des organes sur l'installation des lésions tuberculeuses. — Les expériences de MM. S. Arloing, F. Arloing et J. Chattot démontrent :

1° Que des bacilles tuberculeux peu ou très virulents ne produisent pas de lésions dans un organe privé de circulation par un moyen aseptique, que la nécrobiose date de quelques minutes ou de quelques mois;

2° Que ces bacilles peuvent en déterminer dans un organe dégénéré par suppression de la circulation, lorsque la circulation s'y rétablit secondairement, et dans la zone seulement où le tissu conjonctif accompagnant les vaisseaux se substitue au tissu primitif.

Sur les irrégularités du potentiel disrupuf. — Les variations du potentiel disruptif dans les limiteurs de tension rendent à peu près illusoire la protection des réseaux par les dispositifs à intervalles d'air. On peut employer, il est vrai, les appareils à jets d'eau fonctionnant sans étincelle; mais ces limiteurs, très bons lorsqu'il s'agit de surtensions progressives, sont beaucoup moins efficaces contre les surcharges brusques.

Cela est vrai pour les décharges dans l'air; mais M. André Léauté a montré que, dans l'huile, le pétrole, la paraffine, etc., même souillés de poussières, la loi est renversée : les irrégularités sont moins nombreuses pour les charges électriques brusques que pour les charges lentes. Il y a donc avantage à immerger dans l'huile les limiteurs de tension à intervalles multiples, ou du moins les intervalles extrêmes, qui seuls jouent un rôle dans l'amorçage des arcs électriques.

Dispositif d'enregistrement à distance d'une transmission téléphonique sur cylindres ou disques phonographiques. — MM. H. Lioret, F. Ducretet et E. Roger ont réalisé un dispositif qui permet l'enregistrement de la parole, de la musique à une distance quelconque de l'appareil inscripteur, en faisant usage d'une ligne téléphonique. La reproduction est faite ensuite avec une forte intensité, en munissant l'appareil, soit d'un cornet amplificateur, soit de tubes écouteurs placés dans les oreilles.

Ils se servent du téléphone haut-parleur Gaillard-Ducretet, le microphone laisse passer des intensités de 0,5 ampère; les variations de courant sont reproduites à grande distance par le récepteur téléphonique; la membrane de celui-ci ébranle la membrane du phonographe par l'intermédiaire de l'air interposé dans une chambre à air, constituée par deux tube rentrant l'un dans l'autre, de manière à pouvoir faire varier son volume. Cette chambre reste en communication avec l'air extérieur au moyen d'un petit trous empêchant la compression de l'air à l'intérieur.

Le déclenchement du phonographe se fait automatiquement; de même, l'opérateur est averti quand le style du phonographe est arrivé au bout de sa course.

Un ou plusieurs correspondants branchés sur la même ligne peuvent envoyer leurs messages de plusieurs points différents sur le même récepteur qui les centralise tous. Un seul phonographe est nécessaire, il est placé au poste récepteur et sert à la fois à l'enregistrement et à la reproduction. Enfin, un orateur peut faire enregistrer son discours sans être assujetti à parler directement dans une embouchure fixe; un long cordon souple reliant son microphone à la ligne lui permet, s'il le désire, d'évoluer dans un certain rayon, sans que la transmission de la parole soit affaiblie.

Remarques sur une maladie du pin Weymouth. — Les aiguilles du pin Weymouth ou pin du Lord (*Pinus Strobus* L.) sont sujettes aux attaques d'une Hystériinée nommée par M. Rostrup *Lophodermium brachysporum*, ramenée par M. von Tubeuf au genre *Hypoderma* D. C., en raison de la forme des ascopores qui ne sont pas aciculaires comme dans le genre de Chevallier. Connu surtout en Danemark et en Allemagne, ce parasite vient d'être signalé par M. G. Fron dans les pépinières de l'Ouest et du Calvados. C'est la première observation d'*Hypoderma brachysporum* publiée en France.

M. P. Vuillemin établit que ce parasite est aussi ancien en France qu'en Allemagne, qu'il y vit en pleine forêt. S'il vient d'y être signalé pour la première fois, on n'a pas de raison de se croire en présence d'une épidémie nouvelle justifiant toutes les craintes qui naissent en face d'un ennemi inconnu.

La capacité manostatique chez les aviateurs. — D'après M. Pierre Bonnier, on peut démontrer expérimentalement l'existence, dans le segment inférieur du bulbe, de centres manostatiques dont le rôle est d'assurer le maintien actif et vigilant de l'équilibre entre notre pression intérieure et les variations de la pression extérieure.

Cette région du bulbe contient en effet un grand nombre de fibres nerveuses provenant de la racine du nerf trijumeau et dont la projection périphérique, sur la muqueuse nasale, occupe généralement la tête du cornet inférieur.

D'après le même auteur, la cautérisation de la muqueuse nasale en ce point ramène à la normale la tension artérielle qui s'en est écartée.

La recherche de la tension artérielle, de la capacité manostatique et, au besoin, le réveil des centres nerveux qui en ont la direction, s'imposent donc chez les aviateurs autant que la vérification du moteur, comme le réglage du chronomètre et du compas chez les navigateurs. Un jeune aviateur qui souffrait d'oppression circulatoire, de vertige et d'obnubilation à chaque descente d'aéroplane, n'éprouve plus qu'une gêne insignifiante depuis que l'auteur lui a abaissé, il y a quatre mois, sa tension artérielle de 22 à 16, tension qui s'est maintenue normale depuis lors.

Influence du milieu social sur le développement de la taille chez la femme. — Les chiffres que publient MM. A. Marie et Léon Mac-Auliffe tendent à établir que, plus le milieu est riche, plus la taille augmente, pourrait-on dire.

Voici les chiffres obtenus pour la taille moyenne des Parisiennes :

Groupe de 50 Parisiennes milieu ouvrier.	1,557 m
Groupe de 50 Parisiennes milieu riche..	1,591 m

En résumé, le milieu social a sur le développement général une influence considérable. C'est ainsi que la taille moyenne minimum se rencontre dans la population la plus misérable (vagabonde, etc.).

Le milieu ouvrier parisien fournit déjà une moyenne de taille plus élevée. Enfin, dans la bourgeoisie et l'aristocratie riches, la taille atteint son plus grand développement.

En d'autres pays, des résultats analogues ont déjà été signalés.

Quelques expériences sur le trachôme (conjonctivite granuleuse). — MM. Charles Nicolle, A. Cuénod et L. Blaisot ont reproduit expérimentalement le trachôme chez le chimpanzé.

La meilleure méthode pour réaliser l'infection est la scarification. Nul doute que chez l'homme le trachôme puisse s'inoculer à la suite du traumatisme le plus superficiel des conjonctives. Le trachôme, chez le chimpanzé, est inoculable pendant une longue période au moins de son évolution ; il est contagieux, à coup sûr, chez l'homme dans les mêmes conditions et non pas seulement au début ainsi qu'on l'a dit parfois. Caractère insidieux du trachôme à son début, longue contagiosité sont les données utiles qui ressortent déjà de ces expériences.

Influence du régime alimentaire sur le gros intestin et les cæcums des oiseaux. — M. A. Magnan a étudié les rapports de la longueur du gros intestin et de la longueur des cæcums à la longueur du corps chez 400 oiseaux.

Il ressort du tableau dans lequel il a résumé les moyennes de ces mensurations que c'est aux régimes granivore et herbivore qu'appartient la plus grande quantité de gros intestin et de cæcums, et que c'est aux régimes tirés de la faune qu'échoit la plus petite.

Faut-il penser que les régimes granivore et herbivore surchargent le tube digestif en matériaux inutiles qui, mécaniquement, distendent le gros intestin et allongent les cæcums, tandis que le régime carné, laissant peu de déchets, n'a par suite aucune action sur l'intestin et les cæcums qui s'atrophient ?

A moins que la brièveté du gros intestin et des cæcums ne soit la conséquence du régime toxique qui provoque l'évacuation immédiate des résidus de la digestion, tandis que l'innocuité du régime végétarien favoriserait la stase et par suite l'allongement du gros intestin. La stase intestinale donnant lieu à des fermentations, les cæcums se développeraient en vue de neutraliser les toxines engendrées.

De l'influence de l'agitation sur le développement du « B. anthracis » cultivé en milieu liquide. — En présence du rôle important que joue, dans le développement des larves de certains animaux marins, l'agitation artificielle des eaux dans lesquelles on en poursuit l'élevage et des changements que pareille agitation apporte à la manière d'être du *B. tuberculosis* cultivé en bouillon, M. Adrien Lucet s'est demandé s'il n'y aurait pas là un moyen d'action ayant en bactériologie une portée générale et capable, notamment, de modifier le *B. anthracis* dont, justement, l'aspect dans les cultures liquides diffère de celui qu'il revêt dans le sang circulant des sujets atteints de charbon.

De ces recherches, il résulte que l'agitation tend à faire prendre au *B. anthracis* la forme qu'il revêt dans le sang et augmente le rendement de ses cultures.

Sur le rapport de l'argon à l'azote dans les mélanges gazeux naturels et sa signification. — Le rapport krypton-argon dans les gaz des sources est à peu près constant, de même le rapport argon-azote (en volume). MM. Charles Moureu et Adolphe Lepape trouvent que dans cinquante-deux gaz spontanés de sources, la valeur de ce rapport est à peu près constante et généralement un peu plus grande pour les sources que pour l'air.

C'est un fait remarquable, si l'on songe que le rapport argon-acide carbonique, par exemple, prend au contraire toutes les valeurs possibles. Les auteurs pensent que ces rapports constants subsistent, grâce à l'inertie chimique de ces gaz, depuis l'origine de la nébuleuse solaire.

Oximes et phénylalcoylisoxazolones obtenues avec les éthers éthyl, méthyl et diméthylbenzoylacétiques. Note de MM. A. Haller et E. Bauer. — Coefficient du terme quadratique dans la formule de dilatation des aciers au nickel. Note de M. C.-E. Guillaume. — Détermination des lignes asymptotiques des surfaces générales du troisième degré. Note de M. Jules Drach. — Sur les congruences linéaires de coniques dotées de deux lignes singulières, où d'un point principal et d'une ligne singulière. Note de M. Lucien Godeaux. — La loi des courbures des profils superficiels conjugués. Note de M. G. Kœnigs. — Le principe de relativité et les forces qui s'exercent entre corps en mouvement. Note de M. Lémeray. — Sur la propagation d'une discontinuité sur une ligne télégraphique avec perte uniforme. Note de M. H. Larose. — Sur le spectre de l'air donné par la décharge initiale de l'étincelle de self-induction. Note de M. G.-A. Hemsalech. — Sur la mesure des champs magnétiques en valeur absolue. Note de M. Pierre Sève. — Sur la chaleur moléculaire de fusion. Note de M. E. Baud. — Sur les radiations qui décomposent l'eau et sur le spectre ultra-violet extrême de l'arc au mercure. Note de M. A. Tian. — Isomérisation catalytique de la pinacone acétylénique. Synthèse du tétraméthylcétohydrofurane. Note de M. Georges Dupont. — Sur une nouvelle méthode d'obtention des β-dicétones. Note de M. Émile André. — Sur l'aldéhyde tétrolique (2-butinal). Note de M. P.-L. Viguier. — Sur le dérivé magnésien du fluorène. Note de MM. V. Grignard et C. Courtot. — Expériences sur la germination d'une plante aquatique, le *Damasonium Bourgæi* Cosson. Note de M. Battandier ; l'auteur, à la suite de longues observations, a reconnu que les germinations provenant d'un seul semis de *Damasonium Bourgæi* peuvent s'échelonner sur un grand

nombre d'années: fait bien nécessaire pour une plante qui mûrit rarement ses graines. — Relations entre les conditions climatériques et la fréquence des larves de l'hypoderme du bœuf. Note de MM. N. Lehmann et C. Vaney. — Sur la fécondité des *cochylis*. Note de M. Maisonneuve. — Développement d'une substance neutralisante dans le cerveau des mammifères. Note de M. A. Marie. — Sur les propriétés oxydasiques de l'oxyhémoglobine. Note de M. Eloy de Stœcklin. — Action de la chaleur sur l'émulsine. Note de MM. Gabriel Bertrand et Arthur Compton. — Sur le rôle de la force biologique dans l'évolution de la surface terrestre. Note de M. Stanislas Meunier. — La France occidentale à l'époque stampienne. Note de M. G. Vasseur. — Sur l'importance des mouvements épirogéniques récents dans l'Asie sud-orientale. Note de M. Deprat. — Dislocations des îles de Délos, Rhénée et Mykonos (Cyclades). Note de M. L. Cayeux. — Sur la présence du Gothlandien dans la plaine du Tamlet (confins algéro-marocains). Note de M. Francis Rey. — Sur une nouvelle méthode d'utilisation à distance des eaux minérales thermales. Note de M. Boudry.

BIBLIOGRAPHIE

Microbes et toxines, par le Dr Etienne Burnet, de l'Institut Pasteur. Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie scientifique* (3,50 fr). Librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

M. Metchnikoff a tenu à présenter au public, dans une introduction remarquable, cet ouvrage d'un de ses collaborateurs. A une seule exception près, nous ne possédions en langue française aucun livre élémentaire et philosophique où la science des microbes fût exposée dans ses grandes lignes, au point de vue de la biologie et de la médecine générales. Les microbes dans la nature, en dehors de l'homme et dans le corps humain; leur forme; leur physiologie, leurs fonctions cosmiques: leur rôle dans les maladies; les toxines et les venins: qu'y a-t-il en jeu dans ces problèmes, si ce n'est la perpétuité de la vie à la surface de notre planète, et, dans cet océan de fermentations, la santé et le bonheur de l'homme? Plusieurs chapitres sur l'inflammation, la phagocytose, l'immunité, nous montrent les forces que la nature et l'art opposent aux maladies infectieuses. Les applications de la bactériologie sont indiquées avec les diagnostics de laboratoires, les vaccins, les sérums et les remèdes chimiques. Il va sans dire que les questions à l'ordre du jour, l'anaphylaxie, les traitements arsenicaux, la flore intestinale et la médecine des ferments, figurent en bonne place dans ce livre qui s'adresse à tout lecteur curieux et cultivé, et qui peut être aussi comme un classique pour l'étudiant et le médecin.

Chemins de fer et voies navigables, par C. Colson, inspecteur général des ponts et chaussées, conseiller d'État, et L. Marlio, ingénieur des ponts et chaussées. Un vol. in-4° de 108 pages (4,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

Les voies fluviales apportent-elles un concours aux chemins de fer, ou au contraire leur retirent-elles une partie du trafic des marchandises? le Congrès de Berne, pour élucider la question, a envoyé un questionnaire aux grandes Compagnies de différents pays (sauf les États-Unis et la Grande-Bretagne), et ce sont les renseignements ainsi fournis que MM. Colson et Marlio ont réunis dans cet ouvrage. L'intérêt de ce travail était de montrer, par une étude directe des faits, quels sont en pratique les résultats de la concurrence ou de la collaboration des deux modes de transport, et quels sont les éléments qui influent sur la répartition du trafic entre eux. Pour bien comprendre les faits constatés dans les divers pays, il est essentiel de savoir d'abord quel est, dans chacun d'eux, le régime administratif et financier des voies ferrées et navigables et, d'autre part, quels sont les caractères essentiels de ces dernières au point de vue technique et économique. Dans ce but, les auteurs passent en revue les différents pays; puis ils indiquent les différents éléments qui influent sur la répartition des transports entre les deux sortes de voies et dont les principaux sont : le prix des transports, le montant des frais accessoires, la longueur et la durée du parcours, la nature et la valeur de la marchandise, la nature et les habitudes de la clientèle, la situation des lieux de provenance et de destination, le sens du mouvement à l'importation ou à l'exportation. L'ensemble de ces éléments tend à produire un état normal d'équilibre que d'autres influences viennent modifier, par exemple l'influence temporaire des inégalités de l'activité industrielle.

La résistance de l'air et l'aviation : *expériences effectuées au laboratoire du Champ de Mars*, par M. G. Eiffel. Librairie Dunod et Pinat.

Dans son ouvrage sur la *Résistance de l'air*, dont nous avons rendu compte dans ces colonnes (n° 1349), M. Eiffel a passé en revue les formules et les expériences faites jusqu'à ce jour, et a montré l'incertitude et les contradictions que présentent ces documents.

Pour reprendre cette étude méthodiquement, M. Eiffel a donné une suite à ses premières expériences personnelles en faisant construire un laboratoire aérodynamique près de la tour Eiffel. Ce laboratoire a été décrit dans le *Cosmos* par M. Boyer (n° 1325).

Ces expériences constituent un travail colossal. L'auteur en a résumé les résultats dans le magnifique volume que nous signalons aujourd'hui. Un premier chapitre donne la description du laboratoire.

Le second chapitre donne les renseignements les plus utiles à connaître sur la résistance de l'air sur les surfaces les plus variées.

Le troisième est consacré à une étude des aéroplanes; l'auteur a mis à contribution l'expérience de tous les constructeurs, et il termine par des considérations qui lui sont personnelles.

Enfin, une annexe donne les résultats obtenus, résumés graphiquement dans des planches d'une grande clarté et d'une exécution parfaite.

Cet ouvrage ne donne aucune théorie mathématique; il ne contient que les résultats d'expériences poursuivies avec un souci de la vérité et une persévérance admirables.

M. Eiffel, en publiant cet ouvrage qui sera certainement d'un grand secours à tous ceux qui s'occupent de ces difficiles questions, ne se fait, d'ailleurs, aucune illusion. Il estime que des expériences de laboratoire ne peuvent que jeter un peu de lumière sur un sujet trop peu étudié; mais qu'elles ouvrent la voie aux essais raisonnés faits en grand sur les aérodromes. Malgré l'enthousiasme actuel, il faut, en effet, reconnaître que la science de l'aviation est encore dans la première enfance. On ne saurait marquer trop de reconnaissance à ceux qui, par un labeur sérieux, lui préparent des progrès destinés, sans aucun doute, à diminuer le nombre des victimes de cette science née d'hier.

Peut-on voler sans ailes? par Paul Colliard, ingénieur civil, ancien officier de marine. Un vol. in-8° de 108 pages (3 fr). Librairie aéronautique, 32, rue Madame, Paris, 1911.

L'aile de l'aéroplane est un organe dangereux — lorsqu'elle casse; — M. Colliard prévient radicalement tout péril de ce chef en supprimant l'aile. L'effort sustentateur de son « aérolet » provient de l'hélice, qui a son axe relevé suffisamment vers le haut pour donner à la fois une composante horizontale propulsive et une composante verticale sustentatrice. L'aérolet se réduit donc à un fuselage portant moteur, hélice et gouvernail; tout au plus y a-t-il en outre un rudiment d'aile inactive en temps normal et qui servirait à retarder la descente en cas de panne du moteur.

C'est simple. Mais l'aérolet « peut-il voler sans ailes? » Ce dont il faut le plus louer l'auteur, c'est d'avoir mis dans son titre un point d'interrogation.

Législation rurale, par E. Jouzier, professeur à l'École nationale d'agriculture de Rennes. Introduction par le Dr P. Regnard, directeur de l'Institut national agronomique. 2e édition revue et augmentée. Un vol. in-16 (5 fr) (*Encyclopédie agricole*). Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris.

Ce volume comprend quatre parties.

Dans la première ont trouvé place un aperçu de l'organisation des pouvoirs publics, des tribunaux principalement, puis un exposé de principes généraux du droit. Elle s'adresse à tous les Français, aussi bien à ceux des villes qu'à ceux des campagnes, qui, les uns aussi bien que les autres, vivent dans une parfaite ignorance des lois.

La deuxième partie, sous le titre de droits réels, est constituée par plusieurs chapitres consacrés à la *propriété*, à l'*usufruit*, aux *servitudes*, indiquant au propriétaire et à l'usufruitier quels sont leurs droits en matière de successions, ou donation, les particularités relatives à la chasse, au voisinage, au bornage, aux clôtures, aux plantations, aux constructions et ouvrages divers, aux animaux, à l'écoulement des eaux, etc.

La troisième partie est consacrée aux *obligations* ou *droits de créance*. Les qualités de débiteur et de créancier, les différents contrats : vente, échange, promesse de vente, baux à ferme, à métayage, à cheptel, etc., louage des domestiques et ouvriers, etc.

La quatrième partie a pour titre *Matières administratives* et vise surtout à éclairer l'agriculteur sur ses droits et ses obligations dans ses rapports avec l'administration.

Permettre au propriétaire rural ou au cultivateur de savoir ce qu'il doit faire pour sauvegarder ses biens sans ennuyer inutilement son voisin ou s'exposer aux tracasseries de l'administration, tel est le but de l'enseignement de la législation, tel est le résultat que M. Jouzier a cherché à atteindre.

Mœurs des Insectes, par M. J.-H. Fabre. Un vol. in-18 de 268 pages, avec illustrations dont sept d'après les photographies de M. Paul H. Fabre, (3, 50 fr.). Librairie Delagrave, 15, rue Soufflot.

Ce volume est un heureux résumé des *Souvenirs entomologiques* du grand et modeste savant que la France célébrait naguère comme une de ses gloires. Ce volume de vulgarisation sera comme le souvenir des fêtes de Sérignan et donnera une idée des patients labeurs en même temps que de l'imagination poétique de M. Fabre. Le lecteur y verra, groupées autour de l'idée de la conservation de l'espèce, de belles études sur la cigale, la mante religieuse, le grillon, le sphex languedocien, le carabe, etc.

FORMULAIRE

Plaques imitant la tôle émaillée. — Pour obtenir des plaques ou étiquettes résistant bien à la pluie, on peut se contenter de peindre ou d'écrire sur un morceau de carton, et de passer, une fois la peinture sèche, une couche de collodion sur le support. C'est ce procédé qui est employé pour les plaques indicatrices du métropolitain, qui ressemblent, à s'y méprendre, à des plaques de tôle émaillée. Ce procédé, très bon marché, permet de remplacer les plaques ou étiquettes dès qu'elles commencent à se détériorer.

Colle chinoise pour la porcelaine. — On prend un morceau de verre blanc qu'on fait bouillir pendant une dizaine de minutes dans de l'eau claire, puis on le broie aussi finement que possible sur une plaque de marbre. On délaye ensuite la poudre ainsi obtenue avec du blanc d'œuf et on s'en sert pour recoller les fragments d'objets de porcelaine brisés. Cette colle doit être employée toute fraiche; malgré la simplicité de sa composition, elle est d'une solidité à toute épreuve, jamais les parties recollées ne se rompent, même lorsque l'objet réparé vient à se briser de nouveau.

Nettoyage de la passementerie et de la broderie en or. — La passementerie, la broderie ou le tissage en or demandent beaucoup de soin quant au nettoyage. Les liquides alcalins éclairciraient nécessairement, mais on ne doit pas en faire usage parce qu'ils brûlent la soie et changent les couleurs. Le savon aussi altère la nuance et même la teinte de certaines couleurs.

Le seul produit dont on puisse se servir efficacement, c'est l'alcool; on peut l'employer sans nul danger d'altérer soit la couleur, soit la qualité de l'étoffe, et, en beaucoup de cas, il rend à l'or son lustre aussi bien que les corrosifs.

Un riche brocart, présentant une grande variété de couleurs et absolument terni, se trouve mis à neuf si on le frotte avec une brosse douce trempée dans de l'esprit de vin chaud et les couleurs de la soie qui étaient fanées redeviennent en même temps vives et brillantes.

Le secret que prétendent posséder les artistes pour nettoyer la passementerie ou la broderie en or n'est autre que de l'alcool plus ou moins déguisé.

(*Inventions illustrées.*)

Enduit vert sur objets en zinc. — Pour produire à la surface du zinc une brillante patine verte, Puscher recommande le procédé suivant :

Dans 500 grammes d'eau bouillante, on dissout 50 grammes d'hyposulfite de sodium, puis on ajoute, en agitant, 25 grammes d'acide sulfurique. On décante et plonge les objets en zinc dans la liqueur encore chaude séparée du précipité de soufre. Il se forme un enduit vert clair brillant de sulfure de zinc, passant au gris foncé brillant quand on prolonge la durée de l'immersion.

En plongeant les objets ainsi patinés dans de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique et en les lavant aussitôt à l'eau, l'émail perd son brillant. En les aspergeant d'acide chlorhydrique pour les plonger ensuite dans un bain de sulfate de cuivre acidulé, il se forme un enduit noir marbré.

On peut ainsi, en combinant l'action des divers réactifs, obtenir une série de teintes artistiques du plus agréable effet. Il convient finalement, pour leur donner plus de résistance, de vernir au copal.

(*Chemische Industrie.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

Chauffage électrique des appartements: Heller et Cie, 18, cité Trévise, Paris; Société française d'électricité A E G, 42, rue de Paradis, Paris; Société Westinghouse, 2, boulevard Sadi-Carnot, le Havre; Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft, Berlin; Siemens-Schuckertwerke, Berlin. — *Chauffe-eau :* Cutler Hammer mfg C°, Milwaukee (Wisconsin). — *Chauffe-lit :* C. A. Shaler C°, 24 fifth avenue Waupun (Wisc.).

M. D. D. A., à E. — Cette lampe à souder a bien été décrite dans le *Cosmos* (t. LXII, n° 1312, 19 mars 1910). Il faudrait vous adresser à l'inventeur, M. G. Bellon, 28, rue du Bois, Vincennes.

M. G. de L., à L. — M. Ledru, constructeur de machines à tailler les coins, habite 108, rue Saint-Maur, à Paris. — Un four à réverbère se compose d'un fond plat ou concave, appelé *sole*, recouvert d'un dôme; le corps à chauffer se place sur la sole, où la flamme du four vient le lécher. — Les locomotives se vendent au poids, de 1,20 fr à 1,40 fr le kilogramme; il vous est donc facile de calculer le prix d'un de ces engins. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage sur les opérations de la gravure des médailles. — En général, toutes les jumelles à prismes répondent à votre désir et ne dépassent pas ce que vous voulez y consacrer. Vous trouverez diverses annonces de ces jumelles dans le *Cosmos*, entre autres celle de Boucart, 35, quai de l'Horloge, Paris.

M. B. P., à L. — Nous ne connaissons pas ce modèle en particulier; mais toutes les jumelles à prismes sont bonnes.

M. L. D., à La R. — Généralement, le savon noir employé avec une brosse suffit à ce nettoyage. S'il reste des traces de souillures, on les fait disparaître avec l'essence de térébenthine. Enfin, si le résultat n'est pas obtenu, il faut employer l'eau seconde des peintres (acide azotique étendu d'eau), mais le mordant attaque la peinture, qu'il faut laver aussitôt l'emploi.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIII°
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Encore une étoile nouvelle dans le Sagittaire. — La constellation du Sagittaire et les constellations toutes voisines se montrent décidément riches en *novæ*, ces étoiles qui, jusqu'ici faibles ou complètement invisibles, brillent soudain d'un éclat éphémère, dû vraisemblablement à un choc violent avec un autre corps céleste, étoile ou nébuleuse.

Une circulaire de l'Observatoire de Harvard-College annonce la découverte d'une *Nova Sagittarii n° 4*, découverte effectuée encore par miss Cannon, l'auteur de plusieurs trouvailles analogues. (Cf. *Cosmos*, t. LXIII, p. 673.) La nouvelle étoile a été révélée par l'examen de onze clichés photographiques de la carte du ciel pris à l'Observatoire depuis le 22 mai jusqu'au 9 juillet de l'année 1901; les clichés de la même région pris de 1892 à 1899 et de 1900 à 1910 ne montrent aucune trace de l'étoile.

La date exacte de l'apparition du lointain cataclysme céleste est difficile à fixer : tout ce que l'on peut dire, c'est que la *Nova* était le plus brillante (magnitude 10,3) le 22 mai 1901, et que sur un cliché pris quarante-deux jours plus tôt, le 10 avril 1901, elle était encore invisible; et cependant le cliché a enregistré fidèlement une étoile toute proche et très faible (magnitude 14).

Les fluctuations d'éclat imitèrent un peu celles de la fameuse *Nova Persei*.

C'est la septième *nova* trouvée dans la région du ciel comprise dans la carte photographique 43.

PHYSIQUE DU GLOBE

Limite inférieure des neiges et variations climatiques. — Le Dr Victor Paschinger a examiné les relations qui lient les variations climatiques et l'altitude de la limite inférieure des neiges dans les régions montagneuses (*Prometheus*, 3 juin).

Déjà les conditions météorologiques d'une seule année ou de quelques années consécutives suffisent à déplacer considérablement ces limites. Mais, outre ces variations annuelles, on constate des variations à plus longue période. Ainsi, au cours des dernières décades d'années, tandis que presque toutes les régions montagneuses du globe voient reculer les glaciers, il se produit un mouvement analogue de régression des neiges; la limite inférieure de celles-ci est remontée (du moins pour les pays de l'hémisphère boréal, et même pour les latitudes australes inférieures à 30 degrés). Dans notre hémisphère, la limite des neiges s'abaissa jusque vers 1870; vers 1890, elle était remontée au maximum d'altitude.

OSCILLATION DE LA LIMITE INFÉRIEURE DES NEIGES

MONTAGNES	LATITUDE	ÉPOQUE		AMPLITUDE mètres	VITESSE m par an
		Niveau inférieur	Niveau supérieur		
Folgefond.......	+ 60°	1832	1896	150	2,3
Sonnblick	47	1873	1898	20	0,8
Ortler (Tyrol)....	47	1868	1892	150	6,6
Alpes françaises.	45	1865	1905	160	4,5
Ararat....	39	1877	1895	320	17,7
Popocatepelt.....	+ 19	1870	1887	70	4,0
Volcans de l'Equateur...........	0	1872	1906	50	1,4
Andes du Chili ..	— 35	1888	1860	— 700	— 25
Osorno..........	— 41	1880	1865	— 130	— 8,6
Nouv.-Zélande...	— 45	1885	1860	— 100	— 4

Ce n'est là que la marche générale du phénomène; dans une même région montagneuse, les écarts simultanés peuvent être considérables aux différents points; ils sont plus marqués pour les

sommets isolés que pour les chaînes de montagnes; ils ont leur plus faible valeur entre les tropiques et sur les plateaux élevés.

Tremblements de terre au Mexique. — Le 7 juin, d'importants tremblements de terre se sont produits sur une zone considérable du Centre Amérique, de Mexico à Colima (500 kilomètres) et ont étendu leur influence au nord et au sud de cette direction, surtout vers le nord.

Les premiers télégrammes ont annoncé que, ce mercredi, les premières secousses furent ressenties à Mexico à 4h35m du matin, et qu'elles y causèrent non seulement de grandes ruines, mais qu'elles firent aussi de nombreuses victimes. Les mouvements avaient une direction Nord-Sud : des rues furent crevassées, des maisons, des hangars effondrés; la partie Ouest de la ville fut spécialement éprouvée; une caserne, en s'écroulant, écrasa nombre de soldats. On comptait dans la ville 63 tués et 75 blessés.

Les usines électriques ayant été désorganisées dès le commencement du désastre, la ville se trouva plongée dans l'obscurité, ce qui ajouta singulièrement à la panique et aux angoisses de la population.

On apprit bientôt que Mexico n'était pas seule éprouvée; Tula, Saint-Andrès, dans le Nord; Zacatlan, dans l'Ouest, l'ont été plus cruellement encore. Une dépêche de Guadalajara annonce que tous les environs du volcan Colima ont subi des désastres, et que, d'autre part, ce volcan a une recrudescence d'activité. On estimait le nombre des victimes à 1 300, dont 500 dans la seule ville de Zacatlan; mais il faut toujours, en pareil cas, se défier des nouvelles de la première heure.

Par une malheureuse coïncidence, l'événement s'est produit au moment où l'on se préparait à recevoir, à Mexico, Madero le vainqueur du dernier conflit politique, et une foule s'était rendue dans la capitale pour le recevoir; l'affolement de ces nombreux hôtes augmenta singulièrement la panique.

Il faut espérer toutefois que les premières nouvelles sont un peu entachées d'exagération, car d'autres dépêches annoncent que, le jour venu, la population s'est calmée à ce point que l'entrée de Madero se passa dans le plus grand ordre et avec la plus grande solennité.

AGRICULTURE

La semaine de Moto-Culture de Melun. — Nous rappelons que cette intéressante manifestation de la mécanique agricole est organisée cette année à Melun (Seine-et-Marne), par l'Association française de Moto-Culture, pour la semaine du 2 au 9 juillet 1911. (Voir *Cosmos*, n° 1 375.)

En ce qui concerne les *Expériences et Démonstrations pratiques d'Appareils de Moto-Culture et d'Automobiles agricoles*, cette réunion sera certainement la plus importante qui ait jamais été organisée en Europe, puisqu'elle comprendra les inventions les plus récentes, machines à traction, treuils, charrues automobiles, piocheuses, bineuses, moissonneuses automobiles, camions, etc.

On y trouvera aussi tout l'outillage de la ferme actionné mécaniquement, et notamment les dernières créations de l'électro-culture. Cette démonstration pratique aura le plus grand intérêt pour les agriculteurs, aujourd'hui que la main-d'œuvre est devenue non seulement onéreuse, mais presque impossible à recruter. Inutile d'ajouter qu'à ce concours seront exposés tous les engins, toutes les matières qui peuvent concourir aux travaux agricoles.

Le secrétariat de l'*Association française de Moto-Culture*, dont le siège est 51, rue de Lancry, à Paris, donne tous les renseignements désirés sur cette exposition à ceux qui les réclament, ainsi que des indications sur les diverses manifestations dont elle sera l'occasion.

SCIENCES MÉDICALES

La pathologie des Aztèques d'après les « ex-voto ». — Certaines figures votives précolombiennes de provenance aztèque, en terre cuite, témoignent d'un tel souci de l'exactitude qu'à leur examen il est possible de porter un diagnostic rétrospectif. Les affections représentées, à n'en pas douter, sont l'ostéomalacie, le mal de Pott, les abcès froids, les abcès du sein, les affections cancéreuses, les névralgies dentaires, la syphilis, l'aliénation mentale. Dans ce dernier cas, le statuaire a eu soin de modeler sur la tête du patient l'image d'un caméléon. (Bérillon, Société de médecine de Paris, séance du 27 mai.)

Les figures démontrent que, chez les Aztèques, les lésions organiques arrivaient à un degré très accentué faute de soins médicaux. Cette constatation permet de supposer que les connaissances médicales étaient rudimentaires chez les Aztèques, les pratiques superstitieuses n'étant florissantes que là où l'art médical ne l'est pas.

La lutte contre la malaria dans la vallée du Pô. — Les rizières, dans la vallée du Pô, occupent une superficie de 200 000 hectares; c'est un champ admirable pour la culture et l'éclosion des larves d'anophèles, et le pays est infecté par la malaria.

On y applique aujourd'hui un remède tenté ailleurs avec succès. Les poissons sont très friands des larves de l'horrible insecte, et on arrive à réduire sa pullulation en empoissonnant les rizières; on y pratique l'élevage des carpes.

Les carpillons sont mis dans les rizières dès la fin de juin; le prix d'achat des alevins n'est guère que de 4 à 5 francs par hectare. Il s'agit donc d'une dépense assez minime, dit M. Alb. B.

dans la *Revue scientifique*, d'autant mieux que la culture du riz semble ressentir elle aussi une action bienfaisante de l'élevage des carpes; dans les rizières où ces poissons sont introduits, on récolte, en effet, 5 à 6 quintaux par hectare de plus que dans les portions non assainies.

PHYSIQUE

Décomposition de l'eau par la lumière ultra-violette. — Le *Cosmos* a signalé la communication faite à l'Académie le 29 mai par M. Tian, de Marseille, sur les radiations qui décomposent l'eau et sur le spectre ultra-violet donné par l'arc de mercure; en voici le résumé :

La lampe à vapeur de mercure et l'étincelle jaillissant entre des fils d'aluminium sont des sources riches en lumière ultra-violette. Cette lumière agit sur l'eau pour la décomposer en hydrogène et eau oxygénée.

M. Tian a recherché quels sont les rayons qui produisent cette décomposition, et il a constaté que ce sont les rayons de l'ultra-violet extrême. La mesure de la longueur d'onde a été effectuée à l'aide d'un spectroscope tout en fluorine, le verre et le quartz étant trop absorbants pour ces rayons.

TÉLÉGRAPHIE

La télégraphie dans l'Alaska. — Avant leur guerre avec l'Espagne, les États-Unis ne possédaient pas un kilomètre de câble sous-marin. Ce fut pendant les hostilités mêmes qu'ils entreprirent de combler cette lacune. Le croiseur *Yale* captura dans les eaux de Cuba un paquebot espagnol, la *Rita*. Celui-ci fut rebaptisé *Burnside*, et consacré au service des câbles, à l'aide desquels on commença par relier entre eux les principaux ports de la grande île, qui, ensuite, fut elle-même reliée à la côte floridienne. Puis Porto-Rico fut rattaché par câble aux États-Unis. Après quoi, le *Burnside* passa dans les Philippines, et cet archipel est maintenant comme enveloppé d'un réseau de câbles, dont la longueur totale dépasse 5 600 kilomètres.

L'équipage avait à peine eu le temps de se reposer, qu'on l'envoya vers l'Alaska. Il vient d'achever sur cette immense presqu'île et dans ses eaux une campagne de quatre années qui peut compter parmi les plus héroïques que l'homme ait jamais, et n'importe où, poursuivies au profit de la civilisation. A l'heure présente, six ports de l'Alaska sont reliés par des câbles sous-marins à Seattle, dans l'État de Washington, sur la côte du Pacifique. De plus, la ville de Nome, sur la baie de Norton, en plein détroit de Behring, est reliée à Seattle aussi par la télégraphie sans fil. Il a fallu huit mois d'efforts et d'expériences pour amener à bon fonctionnement ce poste, le plus septentrional, croyons-nous, de tous ceux que l'on ait encore établis de manière fixe.

Mais les difficultés et les périls contre lesquels les ingénieurs et ouvriers du *Burnside* eurent à lutter en mer n'étaient rien auprès de ce qui les attendait sur terre. Dans l'Alaska, en effet, le sol est gelé durant huit mois de l'année, et pendant l'été on se trouve en plein marécage, avec des zones d'enlisement, des chaleurs tropicales et des nuées de moustiques vraiment redoutables; sans compter que le pays est un désert absolu sur la majeure partie de son étendue. Les télégraphistes américains ont eu à traverser des régions inexplorées sur des centaines de kilomètres.

Ils ont laissé là-bas des équipes de réparation, qui ont à circuler en tous sens d'un bout de l'année à l'autre, car les lignes sont fréquemment détruites, en hiver par les terribles ouragans arctiques, en été par les incendies de forêts et les inondations. Il semble qu'en somme le réseau terrestre ne pourra jamais fonctionner d'une manière normale. Mieux eût valu peut-être s'en tenir aux six câbles sous-marins et installer un ou deux postes de plus pour la télégraphie sans fil. *A. C.* (*Rev. scient.*)

AUTOMOBILISME

Les automobiles et les troupeaux de moutons. — Les automobiles constituent un moyen de transport bien agréable pour ceux qui s'en servent, mais qui ne l'est guère pour les autres, et on n'oublie de les maudire que quand ils sont en grève, comme en ces derniers jours.

A l'une des séances de mai de la Société nationale d'agriculture, M. E. Boulet a appelé l'attention de la Société sur les accidents que les automobiles occasionnent aux troupeaux de moutons et aux chiens de bergers. Le *Journal d'Agriculture pratique* analyse ainsi cette communication :

« Constamment, sur les routes, les automobiles écrasent des moutons qui ne savent pas se déranger, mais, ce qui est beaucoup plus important, des chiens sont fréquemment écrasés. Les bergers, découragés, dans l'impossibilité de poursuivre les auteurs de l'accident, abandonnent la profession. A la ferme de M. Marcel Bénard, par exemple, dont les terres sont traversées par la route nationale de Paris à Dieppe, depuis trois ans et à trois reprises différentes, des bergers ont eu trois chiens tués par des automobiles dont on n'a pu avoir le numéro..... Quelle perte pour un modeste ouvrier!

» Quand il voit venir une voiture automobile, le berger fait ranger son troupeau sur le bord de la route; le chien, pour le maintenir en sûreté, doit décrire de grandes courbes et, trop souvent, il est écrasé par la voiture qui n'a pas ralenti, voyant le troupeau dérangé et ne connaissant pas la manœuvre du chien.

» Les pauvres chiens ne peuvent manœuvrer au-

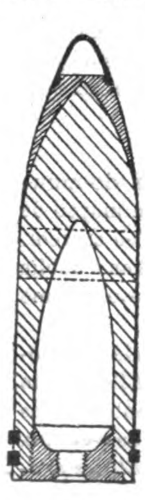
trement pour mettre les troupeaux en sûreté, et il est vraiment lamentable de voir nos fidèles gardiens victimes de leur vigilance.

» L'Automobile-Club de France, saisi de la question, a fait le meilleur accueil aux observations présentées par le *Club du chien de berger;* mais il faut, d'une façon générale, appeler l'attention du public et surtout de tous les automobilistes et de tous les chauffeurs sur ce point, les prier de consentir à ralentir la marche de leur voiture lorsqu'ils croisent un troupeau sur la route. »

Malheureusement, comme beaucoup d'automobilistes ont le plus profond mépris de tout ce qu'ils rencontrent dans leurs randonnées, il est à craindre qu'ils ne fassent pas exception pour les chiens de bergers.

INDUSTRIE

Le graphite comme lubrifiant pour armes à feu. — M. Acheson, l'inventeur des procédés de fabrication des cristaux durs de carborundum, fabrique aussi, aux chutes du Niagara, un graphite artificiel en poudre impalpable (Cf. *Cosmos,* t. LVII, p. 449); Acheson a réussi à le maintenir indéfiniment en suspension dans l'eau et dans l'huile de pétrole, et à cet état son graphite artificiel peut avantageusement remplacer les autres lubrifiants pour pièces à haute température; néanmoins, ce graphite coûte encore fort cher.



On vient de l'essayer à l'état sec dans les armes à feu; introduit entre les parois de l'âme et le projectile, il diminue le frottement mutuel des surfaces et, de plus, il arrête les échappements des gaz de la déflagration; d'où résulte doublement un accroissement sensible de la vitesse initiale du projectile. La précision du tir est aussi augmentée. Enfin, la légère couche de graphite retarde la désagrégation si rapide de l'âme, qui, d'ordinaire, est littéralement labourée par les gaz à haute pression et à haute température; celle-ci est en effet au minimum de 1 600°, et, par conséquent, toujours supérieure à la température de fusion du métal qui constitue l'âme.

La *Rivista Marittima* de mai reproduit la coupe ci-jointe (d'après les *Mitteilungen* de Pola, Autriche) d'un obus à éclatement dernier modèle pour la marine, qui est doté de certaines modifications caractéristiques: grande capacité de la chambre d'explosif, la charge représentant 45 millièmes du poids total, au lieu de 25-30; pointe parabolique rapportée sur la coiffe de l'ogive, et, à la base, double anneau de métal mou, destiné à entrer dans les rayures de l'âme et à communiquer à l'obus le mouvement de rotation autour de son axe. Ce double anneau, système Firth, assure un centrage excellent du projectile; dans le nouveau matériel naval des États-Unis, on vise le même effet en entourant l'obus d'une couronne unique de très grande largeur (presque le tiers du calibre). Avec les anneaux système Firth, on pense pouvoir employer commodément le graphite Acheson, qui serait logé tout simplement dans le creux annulaire intermédiaire.

La lubrification des armes par le graphite Acheson a donné d'excellents résultats dans les essais faits aux États-Unis; l'artillerie allemande va prochainement l'expérimenter à son tour.

La piste de patinage sur glace en plein air du Palais des Sports Engelmann, à Vienne (Autriche). — A l'inverse de ce qui a été fait jusqu'ici pour les nombreuses pistes de patinage sur glace qui ont été installées dans presque toutes les grandes villes du monde dans ces dernières années, la nouvelle piste de Vienne a été installée en plein air. Les amateurs de patinage y trouvent l'avantage de pouvoir y pratiquer leur sport favori d'une façon beaucoup plus hygiénique, en respirant librement, et celui qui exploite la piste y trouve l'avantage que les frais d'exploitation sont beaucoup moins élevés que lorsqu'on emploie le système ordinaire; en effet, dans le cas des pistes enfermées, on a pris la singulière habitude de chauffer l'air de la salle à 15° et même 18°.

Les constructeurs s'étaient engagés à mettre la piste de glace à la disposition du public toutes les fois que la température extérieure serait égale ou inférieure à + 5°, soit en moyenne quatre-vingt-dix jours par hiver; malgré la douceur de l'hiver 1909-1910, depuis le 10 novembre 1909, date de l'inauguration, jusqu'au 12 mars 1910, on a pu y patiner pendant cent dix-huit jours, de 8 heures du matin à 9 heures du soir, et même plusieurs fois quand la température extérieure était de 10°.

Cette installation présente plusieurs particularités intéressantes.

La canalisation dans laquelle circule la saumure incongelable est faite de conduites parallèles, d'un diamètre de 25 millimètres, qui sont distantes de 10 centimètres; mais, contrairement à ce qui a été fait jusqu'ici pour les pistes de glace, ce réseau n'est pas plongé dans l'eau, mais dans une couche mince de béton de ciment de 6 centimètres d'épaisseur. Le béton a une chaleur spécifique très inférieure à celle de l'eau; à poids égal, il absorbe donc beaucoup moins de frigories quand on abaisse sa température d'un même nombre de degrés; comme il est bien meilleur conducteur que l'eau et que la glace, et que le poids de béton à refroidir est inférieur à celui de l'eau qu'il faut pour une piste ordinaire, il en résulte que la piste

est mise très rapidement en état de service.

En fait, quelques minutes après qu'on a fait circuler la saumure froide dans les tubes, toute la couche de béton atteint une température inférieure à 0°; il suffit alors de l'arroser quelque peu pour obtenir une couche de glace d'une épaisseur de 2 centimètres, ce qui est très suffisant. On conçoit que, dans ces conditions, on puisse aisément et sans grande perte de frigories suspendre ou reprendre la marche de la machine frigorifique et ne faire de la réfrigération que le jour où la piste doit être mise à la disposition des patineurs, c'est-à-dire lorsqu'il fait suffisamment froid.

De l'avis des patineurs, la glace aurait une consistance particulière très favorable au patinage; le fait est dû sans doute à ce que, la condensation de l'humidité atmosphérique sur la couche supérieure de glace étant beaucoup moindre ici que sur les pistes closes, la dureté est plus uniforme tout en croissant depuis cette couche jusqu'au béton.

Une autre particularité de l'installation frigorifique est la présence d'un accumulateur de froid constitué par un réservoir en béton armé, bien isolé par des frigorifiques et enterré dans le sol. On y loge 50 mètres cubes de saumure que, pendant la journée, on refroidit progressivement jusqu'à y faire descendre la température à — 10°. On a eu intérêt à adopter ce dispositif parce que la machine frigorifique est actionnée par un moteur électrique alimenté par le courant du secteur et parce que le tarif appliqué pendant le jour est moins élevé que pendant la soirée; pendant le jour, on charge donc l'accumulateur en consommant de l'énergie électrique peu coûteuse.

La piste a une superficie de 1 100 mètres carrés. La puissance de la machine frigorifique, qui est du type à compression à acide carbonique, est de 70 000 frigories par heure; elle est commandée par un électromoteur de 35 chevaux. Le condenseur est du type à ruissellement. *E. L.* (*Rev. scientifique.*)

Briques et poteries améliorées. — Les anciens nous ont appris qu'en mêlant aux argiles un agent astringent, on les rendait plus plastiques, et que les objets fabriqués avec ces argiles cuites ont une solidité remarquable; pour arriver au résultat, les Égyptiens obligeaient les Hébreux à se procurer la paille qui devait donner le résultat, obligation qui fut l'un des griefs des Israélites contre leurs tyrans. Il y a quelques années, M. Acheson, de Niagara Falls, étudiant la question, démontra les admirables résultats que l'on obtient par un procédé dérivant de celui des Égyptiens en ajoutant de 1 à 2 pour 100 de tanin aux argiles. (Voir *Cosmos*, t. XLVIII, p. 769, n° 960.)

D'autre part, M. E. Blanc a montré à l'Académie, il y a quelques années, comment les peuplades de l'Asie centrale arrivent à faire des briques presque indestructibles, sans grands artifices. Ils y emploient des argiles quelconques, mais, après la cuisson, ils font pénétrer de l'eau dans le four, et c'est dans une atmosphère de vapeur d'eau que les briques se refroidissent (*Cosmos*, t. XXIII, p. 465, n° 407). Ces moyens si simples restent généralement ignorés de nos fabricants de produits céramiques, ce qui est d'autant plus singulier, qu'on se livre aujourd'hui aux recherches les plus ardentes pour obtenir des produits de valeur et de durée. Nous croyons utile de rappeler aux intéressés ces vieilles méthodes.

VARIA

Les explosions de poussières dans les mines. — Un rapport a paru sur la terrible catastrophe qui eut lieu, à la fin du mois de décembre dernier, à la houillère anglaise de Hulton.

Comme à Courrières en 1908, l'explosion de Hulton est due à la poussière de charbon: elle fut d'une grande violence.

Quelques éboulements atteignaient des milliers de tonnes et s'étendaient sur des longueurs de 200 mètres; l'explosion fut apparemment d'effet simultané à travers la plus longue étendue des travaux, soit 1 900 à 1 750 mètres.

L'empoisonnement par l'oxyde de carbone est la cause de la mort de la plupart des victimes: 224 sur un total de 343; on attribue 53 cas à l'explosion; 63 à l'explosion et empoisonnement.

Le nombre des corps non atteints par la flamme est de 312; ceux atteints de 92. On estime qu'aucun ouvrier ne survécut plus de dix à vingt minutes après l'explosion, et, dans ces circonstances, tout sauvetage était pratiquement impossible.

CORRESPONDANCE

Fascination par une tortue.

M. Robert de Moutis (de Saint-Cloud) veut bien nous communiquer une intéressante lettre qu'il adresse à M. E. Perrier, directeur du Muséum.

* * *

« Permettez-moi de vous signaler un fait qui m'a paru assez curieux, car je ne l'ai jamais vu relaté, ce qui ne veut pas dire qu'il n'ait jamais été observé.

» Avant-hier, sur la terrasse cimentée de la propriété, le jardinier trouvait un jeune rat, absolument paralysé de terreur en face d'une tortue!..... une de ces innocentes tortues qui courent les rues — si l'on peut dire! — dans des petites voitures!!.....

» Le rat, les pattes et la queue serrées contre lui, avançait lentement vers la tortue en poussant de petits cris aigus; un coup de bâton sur les reins mit fin à la scène.

» Un peu plus tard, le jardinier trouvait au même endroit un *second* petit rat immobilisé, hypnotisé par la même tortue, et cette fois, avant de tuer le rongeur, il allait chercher les autres domestiques pour leur montrer ce phénomène.

» Enfin, dans la journée d'hier, il trouvait successivement QUATRE autres rats, sortant vraisemblablement du même nid, immobilisés et terrifiés par la tortue, et les tuait d'un coup de bâton.

» L'un des petits rats, parvenu tout contre la tortue, avait son museau engagé dans l'échancrure de la carapace, le long du cou de la tortue.

» Je serais heureux de savoir si ce pouvoir fascinateur des tortues a été fréquemment observé. Si le fait est banal, vous voudrez bien excuser mon ignorance; dans le cas contraire, je serai heureux d'avoir pu vous intéresser.

» R. DE MOUTIS. »

TURBINE POUR LE NETTOYAGE DES TUBES DE CHAUDIÈRES

On sait que presque toutes les eaux contiennent une proportion variable de matières étrangères. Insignifiante lorsqu'il s'agit de petites quantités de liquide — d'un litre, par exemple, — cette quantité devient importante lorsque l'on vaporise de grandes masses d'eau. Une chaudière de 100 mètres carrés, qui vaporise environ 13 610 kilogrammes d'eau en dix heures, soit 381 tonnes par mois de vingt-huit jours, donnerait un dépôt de 15 à 100 kilogrammes selon la pureté de l'eau. (Le premier chiffre correspond à de l'eau relativement très pure, comme celle de l'Allier à Moulins; le second à des eaux impures, comme celle de la Seine à Chaillot.) Il y a des eaux qui déposeraient jusqu'à 1 000 kilogrammes.

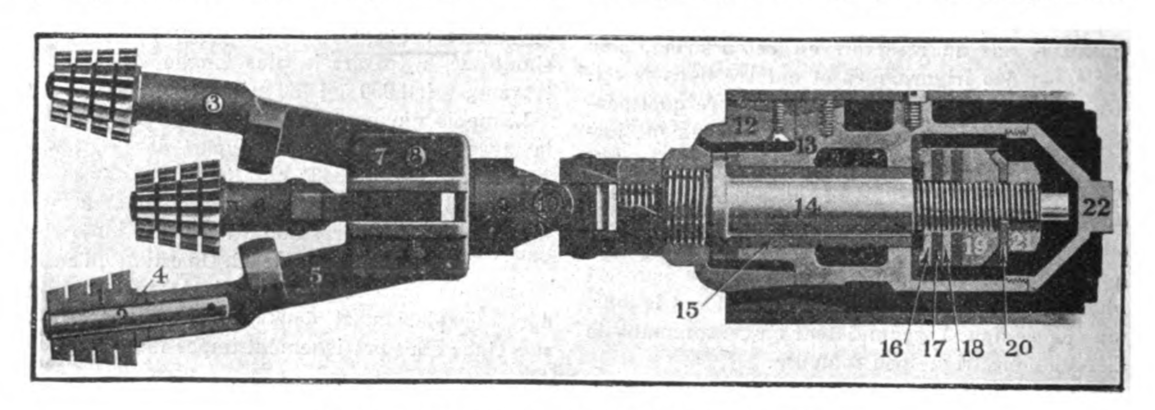


FIG. 1. — TURBINE DE NETTOYAGE BABCOCK ET WILCOX.

On voit de quelle importance, au point de vue de la précipitation des matières incrustantes, est le choix de l'eau d'alimentation.

La présence des incrustations ou des dépôts dans une chaudière ne présente que des inconvénients. D'une part, en effet, l'influence d'une couche de dépôt, même de faible épaisseur, se traduit toujours par une augmentation parfois considérable de dépense de charbon; d'autre part, ces matières étrangères produisent une détérioration des tôles, prédisposent les chaudières aux explosions et conduisent à des réparations coûteuses, sans parler de la difficulté croissante du nettoyage. Aussi a-t-on cherché à remédier de diverses manières à ces graves inconvénients. La méthode la plus efficace est évidemment la méthode préventive qui réside dans l'emploi d'une eau très pure, ou à son défaut d'une eau épurée. Certains épurateurs d'eau d'alimentation sont en même temps des réchauffeurs, des déshuileurs d'eau condensée; le bénéfice est donc double.

On a proposé également comme remède curatif l'emploi de désincrustants. Efficace dans certains cas, ce procédé est dangereux dans d'autres, notamment lorsque les eaux sont très impures : dans ce cas, il se fait un dépôt de boue qui est des plus gênants.

Il semble préférable toutefois, dans la plupart des cas, d'avoir recours à un procédé mécanique : eau ou air sous pression. Pour les chaudières tubulaires, le nettoyage se fait, en général, facilement, les tubes étant accessibles à chaque extrémité. Si les eaux sont simplement boueuses, un simple courant d'eau que l'on fait passer dans les tubes sous pression de 20 à 30 mètres d'eau peut suffire.

Si le dépôt est un peu plus adhérent, on peut arriver au même résultat en associant à l'action du courant d'eau dans le tube celle d'une brosse métallique manœuvrée à la main au moyen d'une tige à rallonge, de l'avant même de la chaudière.

Si les tubes sont réellement encrassés, les moyens qui viennent d'être indiqués ne suffisent

plus; il faut alors avoir recours à un procédé mécanique : l'appareil le plus efficace et le plus facile à manœuvrer est dans ce cas le grattoir mû par un moteur quelconque.

Signalons, par exemple, la *Turbine de nettoyage* Babcock et Wilcox, qui fonctionne à volonté avec de l'eau ou de l'air sous une pression de 6 à 8 kilogrammes par centimètre carré (fig. 1).

Cet appareil se compose de deux parties distinctes : le moteur et le nettoyeur.

Le *moteur* est constitué par une turbine spéciale à air ou à eau qui peut être actionnée soit par l'eau de la pompe d'alimentation ordinaire, soit par l'eau du collecteur de refoulement si l'on possède une batterie de chaudières dont une au moin soit en pression au moment des nettoyages.

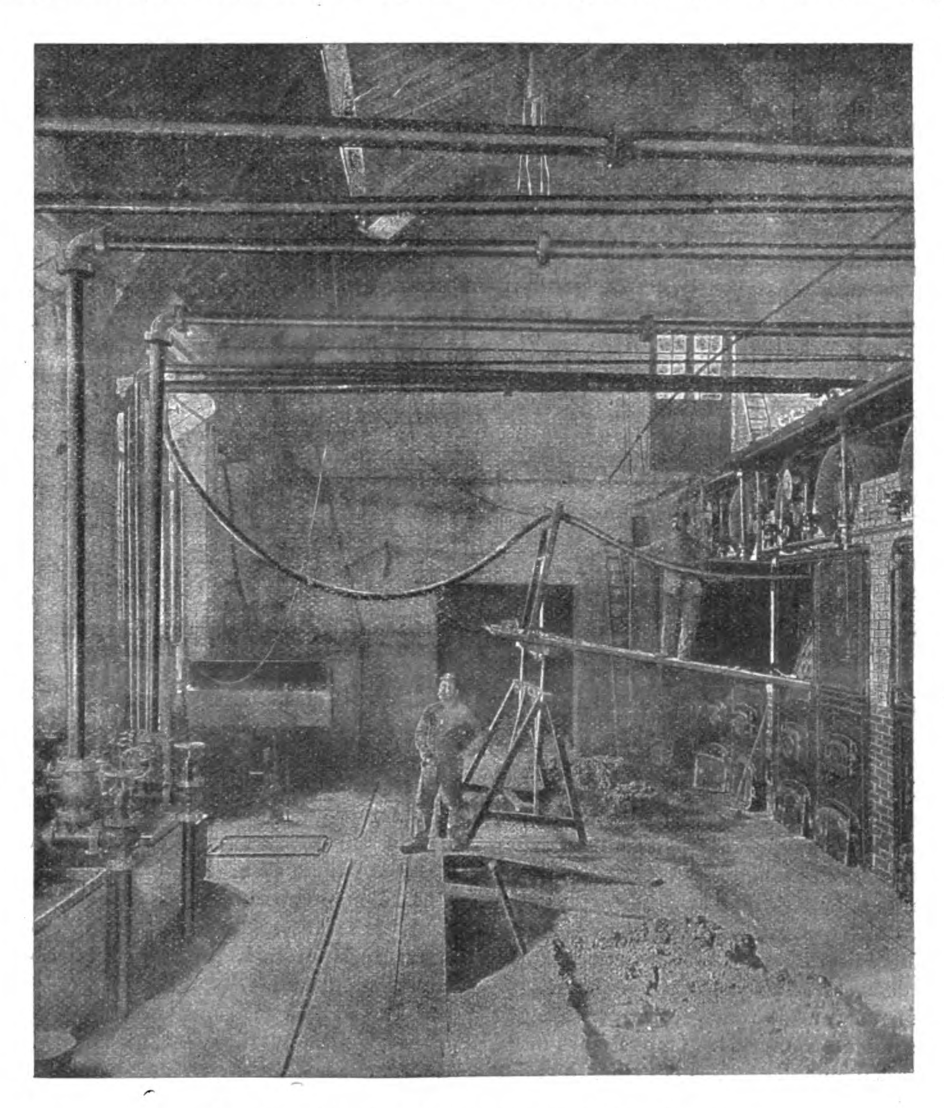


Fig. 2. — Exemple d'une installation de nettoyage.

Le *nettoyeur* se compose de quatre bras de 10 à 12 cm de longueur, assemblés avec la turbine au moyen d'un joint flexible spécial. Leurs extrémités libres portent une série de rondelles dentées.

Le moteur est réuni à un réservoir d'eau ou d'air à la pression indiquée, ou encore à la pompe d'alimentation par un tube flexible, mais suffisamment résistant pour supporter la pression de marche de 6 à 8 kg : cm^2. Cette pression fait tourner la turbine à sa vitesse de régime, soit d'environ 2 000 tours par minute. Sous l'action de la force centrifuge, les bras s'écartent de l'axe, et les rondelles dentées qui les terminent viennent frapper contre les dépôts. L'effet combiné de la rotation et des chocs répétés est suffisant pour détacher les incrustations et les réduire en une poudre qu'entraine le courant d'eau ou d'air.

La turbine de nettoyage peut servir aussi bien pour les chaudières à tubes cintrés que pour les chaudières à tubes droits. Elle peut être introduite par l'ouverture d'un tube cintré et conduite jusqu'à son extrémité en enlevant tous les dépôts qu'elle rencontre pendant son parcours. Comme elle ne comporte ni courroie ni arbre de transmission, elle est d'une conduite et d'un entretien faciles.

Les pièces de la turbine sont en bronze, montées sur roulements à billes, afin de réduire les frottements au minimum. Les parties portantes sont en acier à outils, trempé ou durci. Les bras du nettoyeur sont en fer forgé, et les rondelles dentées sont en acier trempé. Toutes les parties qui travaillent sont susceptibles d'être facilement remplacées par des pièces interchangeables.

Pour enlever des incrustations très fortes, on se sert d'un couteau unique en forme d'alésoir (fig. 3). Cet alésoir est mis à la place des bras flexibles, qu'il convient d'utiliser ensuite et en dernier lieu pour parfaire le nettoyage.

Quel que soit le procédé employé, l'arrêt du générateur est évidemment obligatoire. Or, il est manifeste que la chose est toujours fâcheuse, tant par la perte de chaleur qu'occasionne la vidange que par suite des efforts de dilatation et de contraction du métal produits par le refroidissement. On peut donc conclure que la meilleure méthode à recommander est la méthode préventive : épuration préalable des eaux. On évite ainsi des opérations ennuyeuses et onéreuses, et l'on augmente le rendement des générateurs dans une large proportion, l'expérience ayant démontré, ainsi que nous l'avons rappelé au début de cette note, que les

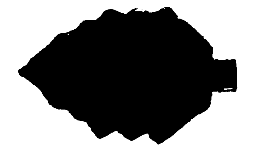


FIG. 3. — ALÉSOIR.

incrustations augmentent considérablement la dépense de combustible. (Un dépôt de 2 millimètres accroît la consommation de 15 pour 100, un dépôt de 8 millimètres de 50 pour 100, etc.) La nature du dépôt a d'ailleurs son importance, les eaux calcaires, par exemple, donnant une couche beaucoup plus facile à enlever que les eaux séléniteuses.

A. BERTHIER.

LE CANCER
ET LES GLANDES A SÉCRÉTION INTERNE

L'étiologie du cancer est pleine d'obscurités. Son origine parasitaire est loin d'être établie, malgré les travaux de Doyen et ceux de Metchnikoff et de Borrel, qui tendent à la faire admettre. On sait que les traumatismes et les lésions irritatives des tissus produites par des acariens ou par des actions purement mécaniques favorisent son évolution. Mais il faut, pour qu'il se produise, un consentement de l'organisme, une prédisposition acquise ou héréditaire dont la nature nous échappe. Pourquoi, dans certains élevages de souris, le nombre des cancers est-il à peu près nul, tandis qu'il est très élevé dans d'autres. Il y a des villes où le cancer est très fréquent, et, dans ces villes, certains quartiers sont plus particulièrement atteints.

Le Dr Jacques Bertillon a publié à ce sujet d'intéressantes statistiques; il insiste surtout :

1° Sur l'existence, dans la carte de France, d'un carré fatal où le cancer est fréquent, compris entre Caen, Angers, Dijon, Mézières, et d'un carré béni du ciel où le cancer est rare, compris entre La Rochelle, le Rhône, les Pyrénées et les deux mers;

2° Sur la rareté du cancer dans les communautés juives d'Algérie et de Hollande;

3° Sur l'augmentation, en ces dernières années, dans les divers pays, des cancers du tube digestif et de ses glandes annexes, alors que les cancers du sein, de l'utérus et de la bouche, par exemple, restent stationnaires.

Il se demande, sans pouvoir être affirmatif, s'il n'existerait pas un rapport entre le cancer et le régime alimentaire, particulièrement le régime carné et l'usage de la viande de porc.

Les éléments sur lesquels se basent les statistiques de Bertillon sont, sans doute, un peu incertains; mais les conclusions qu'il en tire ont une valeur incontestable.

Si les statistiques sont en défaut, c'est plutôt parce qu'elles ne signalent pas tous les cas de cancer.

Beaucoup de cancers viscéraux sont méconnus ou ne sont pas mentionnés dans les statistiques des décès. D'après Ledoux-Lebard, plus de la moitié des cancers existant en France ne figurent pas dans les statistiques.

Si l'on compare les statistiques des divers pays à ce point de vue, il est aisé de voir que, là où la feuille de décès est signée par le médecin traitant et où l'instruction médicale est développée, il y a beaucoup de cancers; là où la feuille de décès échappe au contrôle médical sérieux, il n'y a pas de cancer.

Quant à l'immunité de la race juive pour le cancer, c'est une question de diététique et non une question ethnographique: c'est ainsi que les Juifs d'Alexandrie, riches et peu pratiquants, sont fréquemment atteints de cancer, alors que la population musulmane de cette ville, pauvre et attachée à la loi de Mahomet, qui diffère peu de celle de Moïse en matière d'hygiène, est à peu près indemne de cancer.

Le cancer, que l'on croyait récemment encore propre aux carnivores, est au moins aussi fréquent chez les herbivores, depuis qu'on le recherche chez ces animaux, ce qui rend bien problématique l'importance du régime alimentaire carné dans l'étiologie du cancer.

Ces tumeurs se développant en général chez des sujets un peu âgés, on s'est demandé si elles ne seraient pas en rapport avec l'atrophie sénile habituelle de certaines glandes à sécrétion interne. L'atrophie de certaines de ces glandes pouvant être plus marquée chez quelques sujets, il résulterait de cette conception des indications utiles pour le traitement.

Les résultats des observations et des expériences faites en vue de vérifier ces hypothèses sont variables et même contradictoires.

Ainsi, tandis que Bell signale l'atrophie du corps thyroïde dans certains cas de cancer, Stuart-Low a vu, dans cinq cas de tumeur maligne, la thyroïdectomie être suivie d'un arrêt dans l'accroissement du néoplasme, avec diminution des douleurs, augmentation du poids et ramollissement des adénopathies. Gwyer a obtenu les mêmes résultats en administrant du thymus à des cancéreux; quelquefois même il a vu disparaître les ganglions. Enfin, Cahen rapporte plusieurs cas de cancer du sein dans lesquels, après une amputation incomplète, on pratiqua l'ovariotomie. Dans quelques-uns de ces cas, on vit disparaître complètement les ganglions axillaires en même temps que la malade gagnait du poids, les meilleurs résultats étant obtenus chez les jeunes femmes, tandis que, chez les femmes au-dessus de la cinquantaine, l'opération ne donnait rien. Il est vrai que ce rôle des glandes génitales est rendu problématique par les observations de Stickler qui, sur 200 cas de tumeurs dans la race bovine, en relève 100 chez des animaux châtrés, et, sur 120 tumeurs chez le cheval, en trouve 91 chez des chevaux hongres.

En présence de l'incertitude de ces résultats, trois auteurs américains, Rohdenburg, Bullock et Johnston, viennent de porter la question sur le terrain expérimental.

De l'ensemble de leurs expériences sur les animaux, il semble résulter que: 1° l'ablation de certaines glandes (thyroïde, thymus, testicules) diminue la réceptivité au cancer; 2° l'ablation d'une ou plusieurs de ces glandes, chez des animaux en état d'immunité, tend à faire fléchir celle-ci; 3° les extraits de différentes glandes et même de certains autres tissus tendent, au contraire, à accroître l'immunité; 4° l'injection de semblables extraits, chez des cancéreux, exerce une heureuse influence générale et locale.

Ces trois derniers résultats semblent en contradiction avec le premier. Les auteurs résolvent la difficulté en admettant que l'ablation d'une glande entraîne la suractivité temporaire des autres: c'est une explication peut-être un peu trop facile, et en tout cas absolument hypothétique. En réalité, la marche naturelle des tumeurs malignes est tellement variable, et l'on a enregistré des succès passagers à la suite d'un si grand nombre de traitements, que les résultats obtenus par les auteurs américains auraient besoin, pour forcer la conviction, d'être beaucoup plus démonstratifs. Leurs expériences n'en apportent pas moins un document intéressant à l'étude d'une question encore remplie d'obscurités (1).

Dr L. M.

LE TRANSPORT DES MARCHANDISES DANS PARIS
PAR L'UTILISATION DES VOIES DE TRAMWAYS

Dans une de ses récentes séances, la Chambre de commerce de Paris s'est ralliée à l'opinion émise par l'un de ses membres en faveur du transport des marchandises dans Paris au moyen des voies de tramways.

Une des causes de l'encombrement des rues de Paris est la position fixe qu'occupent les lignes de tramways sur la chaussée; quelques esprits avisés ont eu l'idée ingénieuse d'utiliser ces mêmes lignes au dégagement de la circulation de Paris en leur faisant effectuer la nuit les transports lourds qui encombrent actuellement les rues pendant le jour. Au bénéfice que l'on retirerait de l'application de cette mesure au point de vue de la circulation s'ajouterait celui d'une diminution du prix de revient des transports. Nous avons indiqué que ces transports devraient avoir lieu la nuit: il est certain qu'il ne faut pas un instant songer à faire circuler pendant le jour des trains de marchandises dans les rues de Paris, cette dernière solution ne pouvant être utilisée que dans la banlieue pour amener pendant la journée, à un point de concen-

(1) D'après le résumé donné dans la *Presse médicale* du 3 juin 1911.

tration, des denrées qui continueraient de ce point sur Paris la nuit.

Le matériel à employer pourrait être étudié pour pouvoir rouler alternativement sur la voie et sur la chaussée sans voie.

La sujétion du transbordement des marchandises aux gares n'aurait rien d'inquiétant, car ce dernier se pratique déjà dans toutes les gares communes à deux réseaux n'ayant pas la même largeur de voies.

Un autre obstacle envisagé a été la fatigue de la voie; cette objection n'est pas à retenir, car les wagons de marchandises ne seraient pas plus lourds que les tramways mécaniques actuellement en service; d'autre part, ce qui, à Paris, abîme le plus les rails, ce sont les chocs nombreux qu'ils reçoivent de la part des camions qui sillonnent les rues, camions dont l'organisation projetée aurait pour effet de réduire le nombre.

Les transports par voies de tramways s'appliqueraient à des marchandises diverses et à l'exécution de certains services publics.

La quantité de marchandises susceptibles d'être transportées ainsi paraît largement suffisante pour motiver une telle organisation. Les grandes administrations fabriquant elles-mêmes leur électricité, les grands magasins, les hôtels, les Halles, les grands marchés en profiteraient immédiatement. On sait que dans les gares de Paris, les marchandises manipulées ont atteint, en 1907, 6 700 000 tonnes pour les arrivages et 2 786 000 tonnes pour les expéditions. Pour ce qui est de la navigation fluviale sur les quais de Paris et du département de la Seine, les arrivages ont été, en 1908, de 8 662 000 tonnes, et les expéditions de 3 105 000 tonnes. Pour ce qui concerne le chemin de fer, certaines études montrent que 1 400 000 tonnes de marchandises empruntant ce dernier seraient transportées par les voies de tramways.

L'économie réalisée dans le camionnage par les voies sur le camionnage actuel par chevaux serait très appréciable. Les camionneurs privés font payer, pour une distance moyenne de 4 à 5 kilomètres, de 2,50 fr à 3,50 fr par tonne; les Compagnies de chemins de fer font payer la tonne de 1,90 à 6 francs, suivant la nature des marchandises et la zone de Paris où elles sont camionnées. Les transports par voie de tramways se trouveraient dans des conditions de prix d'autant plus avantageuses qu'ils trouveraient la voie toute construite, que la traction par rail est beaucoup moins onéreuse que la traction sur route, et qu'enfin le transbordement dans les gares pourrait être largement facilité par la création d'un matériel approprié. Différents calculs permettent de fixer que si le camionnage actuel demande au moins 0,75 fr pour la tonne kilométrique, le transport par voie de tramways demanderait environ 0,12 fr.

L'emploi des voies de tramways aurait un grand intérêt pour l'exécution de certains services publics, notamment l'enlèvement des ordures ménagères, qui pourrait s'effectuer la nuit et reviendrait beaucoup moins cher par ce moyen. En ce qui concerne les produits alimentaires, rappelons, en terminant, qu'il y a actuellement à Paris un tramway qui, la nuit, amène aux Halles, dans des wagons de marchandises, les denrées alimentaires de la banlieue Sud, c'est celui d'Arpajon; les résultats sont excellents et prouvent que l'alimentation des marchés de Paris par ce genre de transport aurait les plus grandes chances de succès.

LES TAUPINS

Les élatérides ou taupins, dont l'histoire mérite d'être exposée avec quelques détails, forment une petite famille d'insectes coléoptères qui s'imposent à la fois à l'attention du naturaliste par leurs particularités anatomiques et biologiques, et à celle de l'horticulteur par les méfaits que leurs larves peuvent éventuellement causer dans les plantations.

Cette famille se range (avec quelques autres, parmi lesquelles celle des buprestes ou richards, aux éclatantes couleurs métalliques) dans le groupe des sternoxes, ainsi nommés en raison de l'existence, à la partie postérieure de leur prosternum, d'une pointe plus ou moins longue, qui pénètre librement dans une cavité du mésosternum, spécialement disposée pour la recevoir. Chez les taupins, cette pointe prosternale et cette cavité du mésosternum forment un système solidaire d'une haute utilité dans la vie de l'insecte.

Les taupins se reconnaissent aisément, non seulement parmi les sternoxes, mais parmi tous les coléoptères, à l'ensemble de leur physionomie, qui répond au signalement suivant.

Ils sont de configuration ovale ou elliptique, parfois presque en forme de coin. Leurs téguments sont d'une consistance dure et solide, qui résiste aux épingles du collectionneur. Leur tête (ce trait est assez général chez les sternoxes) est enfoncée jusqu'aux yeux dans le corselet. Leurs antennes sont, suivant les espèces, plus ou moins dentées en scie, parfois en dents de peigne, et s'appliquent au repos sur les côtés inférieurs du corselet. Celui-ci est trapézoïde, plus large en arrière qu'en avant, avec les angles postérieurs ordinairement saillants et pointus. Leurs élytres sont étroits, allongés, parallèles, striés longitudinalement. Leurs pattes, d'une brièveté remarquable, jouissent comme les antennes de la faculté de se reployer sous la face inférieure du corps et de s'y appliquer étroitement.

La pointe toujours très visible qui termine le sternum constitue le *stylet*.

Linné rangeait tous les taupins dans un seul genre, auquel il avait attribué le nom d'*Elater*. Ce genre a été depuis abondamment subdivisé, par suite de la connaissance plus approfondie que nous possédons de l'anatomie de ces insectes et aussi de la découverte de nombreuses espèces nouvelles qui est résultée des patientes investigations des entomologistes collectionneurs.

Sous leur forme parfaite, les taupins sont, en général, des insectes fort inoffensifs, vivant très sobrement, et n'attirant sur eux l'attention ni par des méfaits exceptionnels, ni par des goûts particuliers, ni par des industries remarquables. Ils se

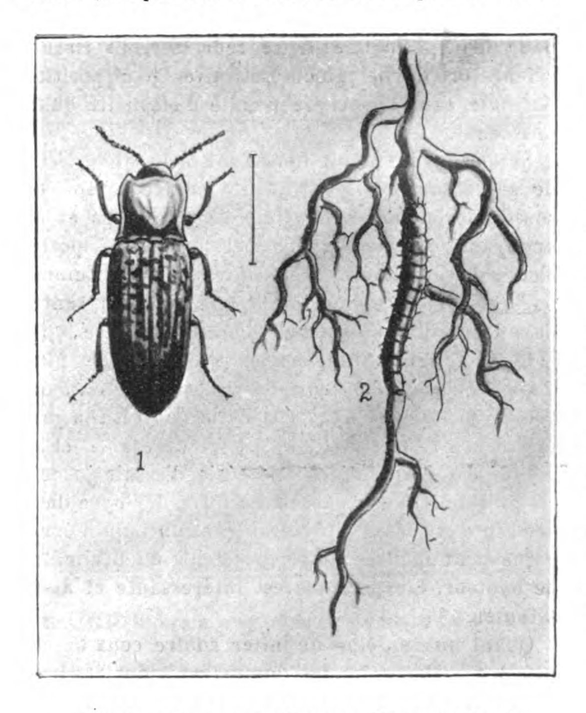


Fig. 1. — Le taupin nébuleux (*Lacon murinus*) et sa larve.

tiennent parmi le gazon, sur les fleurs ou les feuilles de certaines plantes, sur les épis des graminées. Ils s'envolent assez aisément, surtout par les temps chauds, mais, comme beaucoup de coléoptères doués de la faculté de voler, ils se heurtent étourdiment aux obstacles.

La plupart sont également inoffensifs à l'état de larves, et passent cette période de leur existence à ronger la substance friable des vieux troncs vermoulus. Ainsi Boisduval a pu élever le *Corymbites hæmatodes* et l'*Elater crocatus* dans du bois pourri provenant de saules creux.

En revanche, certaines espèces ont, à l'état larvaire, des habitudes qui les rendent très funestes, sinon aux jardins potagers, du moins aux champs de céréales et aux pépinières.

Le taupin nébuleux (*Lacon murinus*) possède en particulier à ce point de vue une mauvaise réputation. C'est un insecte de taille médiocre, long d'environ 15 millimètres, d'un brun noir en dessus, couvert de poils écailleux blanchâtres, gris ou roux, groupés en taches disposées sans ordre; ses élytres sont ornés de fines stries ponctuées; le dessus de son abdomen est d'un brun fauve orangé.

Il se tient sur les arbres fruitiers, dont les racines représentent pour ses larves une nourriture de choix. Ces larves montrent, en effet, un goût caractérisé pour les radicelles tendres des jeunes arbres en pépinières : pommiers, poiriers, cerisiers,

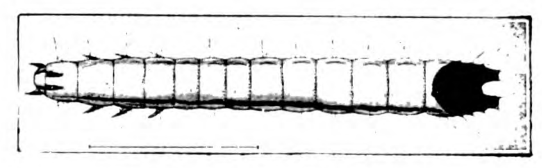


Fig. 2. — Larve d' « Agriotes. »

pruniers. Certaines années où elles sont particulièrement abondantes, elles peuvent constituer un véritable fléau pour les arboriculteurs.

De même que sous leur livrée adulte les différentes espèces d'élatérides, quoique assez nombreuses, offrent d'étroites ressemblances de physionomie générale, et ne peuvent être distinguées les unes des autres que par le secours d'une analyse zoologique minutieuse, ainsi leurs larves sont difficiles à séparer spécifiquement.

Toutes sont unies par les liens d'une très évidente parenté, où les signalements distinctifs ne reposent guère que sur des considérations de taille et de coloration, celle-ci étant, d'ailleurs, limitée aux nuances du roux.

Leur forme générale est celle d'un ver allongé,

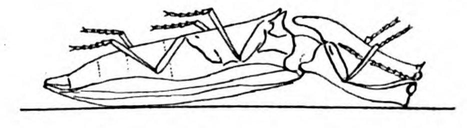


Fig. 3. — Taupin en position pour sauter.

presque cylindrique, un peu aplati; elles sont remarquables par la consistance coriace de leurs téguments, qui leur a fait donner par les horticulteurs français le nom de « corde à boyau », tandis que les jardiniers anglais les désignent sous celui, non moins expressif et imagé, de *wire larves*, c'est-à-dire « vers fil-de-fer ». Leur corps est formé de douze segments, dont le premier est recouvert d'une plaque cornée; elles ont six pattes, écailleuses, et un appendice terminal faisant fonction de pattes anales.

Leur croissance paraît se faire avec une grande lenteur, et les expériences d'élevage qui ont été

faites semblent démontrer que plusieurs années s'écoulent depuis leur sortie de l'œuf jusqu'à leur transformation en nymphes. Elles passent la bonne saison — celles du moins qui vivent dans la terre aux dépens des racines — au voisinage de la surface; aux approches des froids elles s'enfoncent profondément dans le sol, de telle manière que pendant l'hiver, on peut à peine en trouver quelques-unes en des points où durant l'été elles foisonnent.

Parmi les taupins les plus nuisibles à l'agriculture, en dehors du *Lacon murinus* dont on vient de lire les habitudes, il faut citer trois espèces du genre *Agriotes*, toutes trois fort répandues : *A. obscurus* L., *A. sputator* L., *A. lineatus* L.

Le premier, elliptique, pointu, fortement pubescent, avec les élytres bruns, marqués chacun de neuf stries ponctuées, les pattes rousses, le corselet d'un noir profond, se tient sur les gazons et sur les fleurs dans les jardins. Sa larve se trouve souvent dans les mottes de terre de bruyère, de telle manière que les jardiniers l'introduisent involontairement dans les pots à fleurs, où elle ronge les racines des jeunes plantes. L'adulte éclôt fréquemment dans les serres de larves ainsi introduites par mégarde.

Le « taupin cracheur » n'est pas moins commun; il abonde spécialement dans les jardins maraîchers. De la taille de l'*obscurus*, il est d'un noir brun brillant, revêtu d'un duvet jaunâtre, avec la tête et le corselet finement pointillés, les pattes ferrugineuses. Sa larve est très friande des racines de romaine et de laitue, et constitue un redoutable ennemi de ces salades. A défaut, elle se jette sur d'autres racines, et cause parfois des ravages parmi les céréales.

Quant au « taupin rayé », de taille analogue aux deux précédents, il est brun ou roussâtre, et se distingue aux lignes alternativement plus claires et plus obscures qui marquent ses élytres. C'est encore un malfaiteur; il éclôt en été, et se tient sur les épis des graminées, ou, dans nos jardins, sur les inflorescences des ombellifères potagères, carottes, panais, etc. Aux champs, sa larve dévore les racines de nos plus précieuses graminées, blé, seigle, avoine; dans les jardins, elle s'attaque sous terre aux plantes les plus diverses : œillets, iris, giroflées, juliennes, carottes, salsifis, choux, laitues, chicorées. Elle est, on le voit, très polyphage, et forme une remarquable exception aux lois de la spécificité parasitaire; ses appétits ne connaissent point les restrictions de la classification botanique.

Les taupins sont des insectes lents; ils n'ont, pour échapper à leurs ennemis, qu'un moyen, assez sûr dans son uniformité : dès qu'on les touche, ils se laissent tomber, et, contractant étroitement tous leurs membres contre leur corps, demeurent immobiles, contrefaisant le mort. Ils peuvent demeurer en cet état fort longtemps.

Mais la forme de leur corps, plus bombé en dessous qu'en dessus, fait qu'ils tombent fréquemment sur le dos, et, comme leurs pattes sont trop courtes pour leur permettre de se redresser, ils risqueraient fort de ne jamais retrouver leur position normale, sans l'heureuse faculté d'élasticité qu'ils possèdent.

Supposons un taupin tombé sur le dos et désireux de se retourner. Il s'arc-boute contre le sol, en soulevant la partie moyenne de son corps et en appuyant fortement sa tête et l'extrémité postérieure de ses élytres. Il se contracte alors, comme par ressort, en même temps que le stylet rentre dans la cavité mésosternale d'où il était sorti.

Le dos vient ainsi heurter avec force le plan d'appui, et par réaction l'insecte est lancé en l'air. Il ne retombe pas toujours sur le ventre à la première tentative; mais il est persévérant, et il recommence volontiers une série d'essais jusqu'à ce qu'il obtienne le succès. La force déployée dans ces sauts est assez considérable, et un taupin énergique peut facilement se projeter à un décimètre de hauteur. L'expérience est intéressante et aisée à tenter.

Quant aux moyens de lutter contre ceux de ces insectes qui causent des dommages à nos jardins, ils sont encore assez peu précisés. Un horticulteur anglais, Hogg, a proposé, contre le taupin rayé, de répandre sur le sol des tiges de laitue : les larves s'y rendent de nuit, et il n'y a plus, au soleil levant, qu'à les recueillir sur une toile et à décider de leur genre de supplice. Prendre l'adversaire au propre piège de ses faiblesses, n'est-ce pas de bonne guerre?

A. ACLOQUE.

LE BÉTON ARMÉ ET LES NOUVELLES FORMES ARCHITECTURALES

La statue de saint Joseph à Espaly (Haute-Loire).

Le béton armé a, aujourd'hui, acquis droit de cité parmi les matériaux de construction les plus propres à permettre aux architectes de renouveler leurs conceptions classiques et d'unir, dans leurs édifices modernes, la hardiesse et la légèreté du métal à l'aspect noble et harmonieux de la pierre de taille. Sans insister ici sur le développement actuel de l'architecture en béton armé, qui demanderait une étude documentée et dépasserait le cadre de cette simple note, nous nous proposons

de signaler aujourd'hui trois curieux exemples de constructions dont la destination et la forme sortent un peu de la banalité courante, et dont le dernier surtout ouvrira des perspectives — des tentations dangereuses peut-être — dans l'âme de nos si nombreux « abbés bâtisseurs ».

Le kiosque à musique du Kurhaus de Wiesbaden (Allemagne). — Est-il beau? est-il laid? chacun en pensera ce qu'il voudra. A coup sûr, nous ne lui appliquerons pas l'épithète de *pyramidal*, que ne justifient ni sa forme ni le sens d'admiration intense qui s'attache outre Rhin à ce terme..... Tel qu'il est, avec sa conque aux courbures savantes, il renvoie, paraît-il, parfaitement les sons de l'orchestre au public mélomane qui occupe des rangées de chaises dans le parc municipal de l'élégante station thermale. Il n'était pas facile, évidemment, une fois adopté le programme auquel il répond,

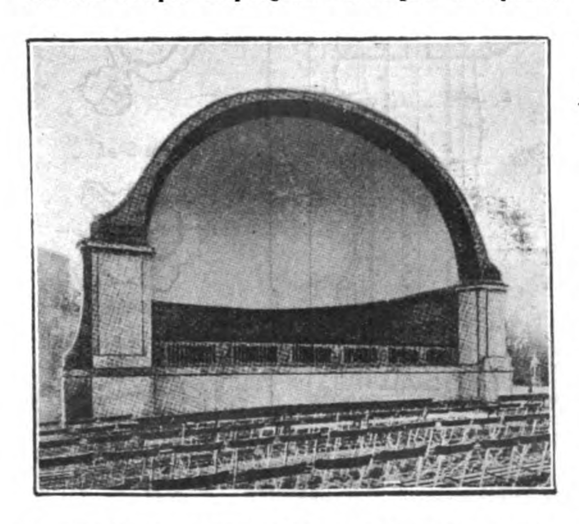


Fig. 1. — Kiosque a musique du Kurhaus de Wiesbaden

de le construire autrement qu'en béton armé, matériau docile qui se plie à toutes les formes et résiste à tous les efforts : ni en bois, ni en tôle, ni *a fortiori* en briques, on n'aurait pu réaliser économiquement, sans points d'appui intermédiaires, cette coupole en quart de sphère prolongée par une sorte de pavillon dont nous ne saurions définir la forme géométrique exacte, mais dont les sections droites verticales sont des arcs de cercle, prolongés par des parois droites tangentielles. L'ouverture n'a pas moins de 12,25 m de largeur sur 11 mètres de hauteur au centre et 11 mètres de profondeur : on voit qu'un nombreux orchestre peut y tenir à l'aise.

La partie la plus délicate de la construction a été évidemment la confection des gabarits de ces surfaces gauches qui constituent la voûte : la Société *Rheinische Betonbau A. G.*, de Mayence, s'en est chargée, aussi bien que du moulage de la calotte en béton, épaisse de 8 centimètres sur les armatures préalablement cintrées et agencées en réseau à mailles serrées, extérieurement aux gabarits qui définissaient la forme de la construction; cette opération n'a demandé que six semaines. Espérons que le lierre et la vigne vierge ne mettront pas plus longtemps à draper cet édifice qui, à l'état brut, effarouche un peu nos yeux latins.

Le château d'eau en béton armé de la Société Maggi, à Singen (Allemagne). — Nous admirons, au contraire, l'élégance et la légèreté de ce château d'eau qui n'a pas moins de 43 mètres de hauteur totale et 250 mètres cubes de contenance. Cette cuve en tôle, de 7 mètres de diamètre et 7 mètres de hauteur, couverte d'une coupole hémisphérique entourée d'un balcon; ces six montants régulièrement disposés et entretoisés par des plates-formes intermédiaires que relie entre elles un hardi escalier hélicoïdal, dépourvu de points d'appui, tout cet ensemble mérite un éloge d'autant plus vif, que trop souvent les réservoirs du même genre sont de lourdes tours aux parois pleines et nues. Ici, les fondations seules sont massives et robustes, mais elles restent invisibles et ne déparent pas la sveltesse de l'ensemble.

La statue de saint Joseph de Bon-Espoir, à Espaly (Haute-Loire). — Voici maintenant une application bien plus curieuse du béton armé : La construction de statues monumentales, capables de rivaliser avec la fameuse statue de la Liberté, de Bartholdi, qui éclaire, comme on sait, le monde..... ou tout au moins l'entrée de la rade de New-York.

Assurément, dès la plus haute antiquité, en Égypte surtout, les statues colossales des dieux et des rois, taillées à même le rocher ou dans un amas d'énormes blocs de pierre de taille, ne se comptaient pas : nous en admirons encore beaucoup, dans les temples de la Haute-Égypte et ailleurs. Il en existe du même genre, et malheureusement beaucoup moins esthétiques, en Allemagne : depuis la dernière guerre, le *Bismarck-Denkmal* y pullule, sous forme de colossales statues, à peine ébauchées généralement, ayant l'aspect d'une grosse tour à forme vaguement humaine. Il était pourtant facile de faire mieux, en imitant, par exemple, les statues en bronze bien connues de Pierre le Grand, à Saint-Pétersbourg, ou de la « Bavaria », près de Munich, ou de la Vierge du Puy, œuvre de Bonnassieux, ou encore celle, bien plus ancienne, de saint Charles Borromée, élevée au bord du lac Majeur, à Arona (1).

Mais le bronze et le cuivre, *a fortiori* le marbre,

(1) La statue de saint Charles Borromée a 23 mètres (et un piédestal de 12 mètres); elle est en feuilles de cuivre maintenues par des tiges de fer ancrées dans un gros bloc de maçonnerie occupant tout le milieu de l'intérieur.

La statue en bronze de la Vierge qui s'élève sur le

coûtent fort cher; le béton armé, au contraire, est économique et se prête docilement à des constructions des formes les plus compliquées : on peut donc s'étonner qu'on n'ait pas pensé plus tôt à l'utiliser pour l'érection de statues de grand modèle. Cette lacune est aujourd'hui comblée, et après avoir mérité, au point de vue esthétique, de sévères critiques comme élément de construction des églises modernes (1), le béton armé se les fait pardonner en permettant d'élever des monuments sculpturaux, aussi grands qu'on voudra, avec l'aspect de la pierre et des frais beaucoup moindres.

C'est précisément tout près de la Vierge du Puy que se dresse depuis quelque temps le saint Joseph en béton armé du village d'Espaly (Haute-Loire); il ne saurait, d'ailleurs, exister de rivalité entre les deux monuments : l'un, dominant la ville du Puy; l'autre, plus élevé, mais dans une position moins brillante, comme il sied à un saint modeste.

C'est en 1906 que M. l'abbé Fontanille entreprit d'élever à Espaly une statue de saint Joseph de Bon-Espoir, tenant dans ses bras l'Enfant-Jésus, et fit construire un piédestal en béton armé sur lequel devait s'élever une statue en fonte. Mais, par suite de diverses circonstances, la statue resta en projet, et, deux ans plus tard seulement, on s'avisa que la matière du piédestal était parfaitement propre à constituer le monument tout entier, conformément à la maquette établie par le sculpteur Besquent. Les travaux ont été partagés entre M. Debert, sculpteur à Paris, et MM. Chaussat et Tabard, concessionnaires, à Saint-Étienne, de la maison

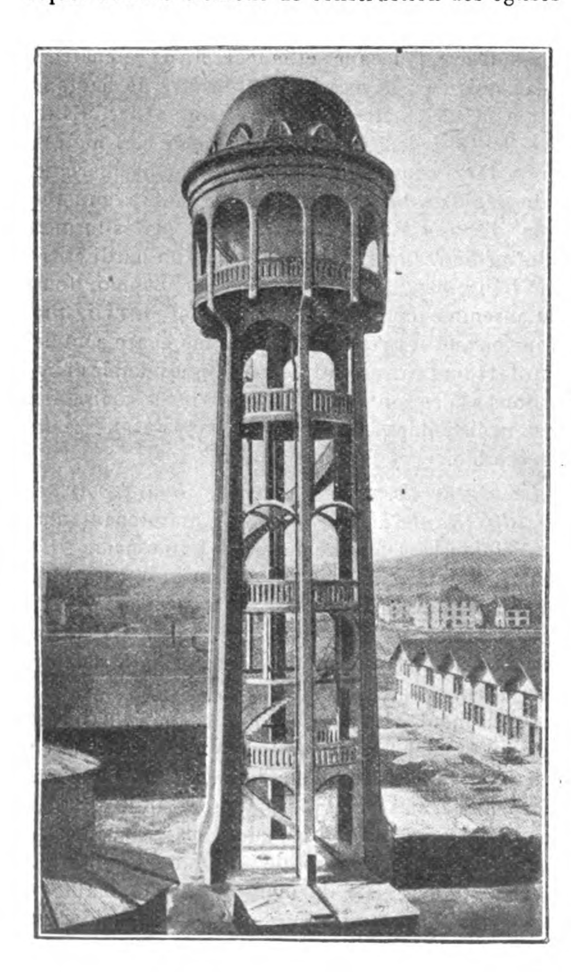


Fig. 2. — Chateau d'eau de la Société Maggi a Singen (Allemagne).

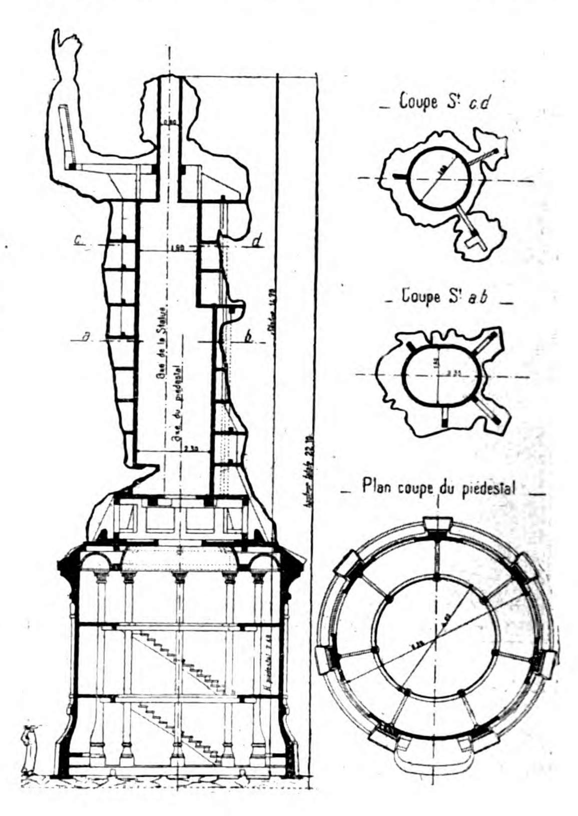


Fig. 3. — Coupes verticale et horizontale du piédestal et de la statue en béton armé.

rocher Corneille, au Puy, n'a que 16 mètres de hauteur.

La statue de la Liberté a 46 mètres de hauteur, et elle se dresse sur une tour carrée qui en augmente encore l'effet. La charpente intérieure est en fer, et l'enveloppe en cuivre repoussé; elle pèse 200 000 kilogrammes (80 000 kilogrammes de cuivre!), et la tête seule a 4,5 m de hauteur.

La statue équestre de Victor-Emmanuel II, de proportions colossales, qui se dresse devant l'énorme monument inauguré à Rome ces jours derniers, est en métal : il est certain qu'on aurait eu tout avantage à employer le béton armé.

(1) On sait que l'église Saint-Jean-Baptiste, à Paris (Montmartre), est en béton armé; mais il n'en résulte pas que toute église en béton armé doive être absolument de ce style.

Hennebique, de Paris; ceux-ci ont établi principalement le piédestal et l'ossature de la statue.

Les figures ci-jointes, obligeamment prêtées par la maison Hennebique, et représentant en coupe et en perspective ce beau monument de 22 mètres de hauteur totale, montrent bien la façon dont il est construit, et permettent d'en apprécier l'effet architectural.

Le piédestal est une tour circulaire à sept piliers, de 7,50 m de diamètre, dans laquelle sept colonnes s'élèvent pour supporter une partie de la charge; elle est divisée en trois étages, et des escaliers en hélice permettent l'accès à ces planchers, naturellement en béton armé, qui consolident les colonnes et les piliers extérieurs.

La statue, ayant 14,70 m de hauteur, fait corps



Fig. 4. — La statue de saint Joseph a Espaly (Haute-Loire).

avec le piédestal et se compose d'une robuste ossature en béton armé, soutenant une enveloppe mince en ciment armé.

L'ossature a pour base une forte poutre annulaire ajourée, surmontée d'une cheminée verticale, avec prolongement plus étroit dans la tête, et embranchement dans l'axe du bras droit, qui fait le geste de la bénédiction. La cheminée a d'abord une section ovale, puis, au-dessus, une section circulaire. Des plaques horizontales, étagées à différentes hauteurs et présentant une surface découpée au gabarit des sections horizontales correspondantes de la statue, servent d'intermédiaires entre l'ossature principale et l'enveloppe.

Celle-ci se compose de plaques en ciment armé, soudées entre elles et avec les plaques mentionnées ci-dessus, sans joints apparents. On a fait un modelage de la statue en terre, puis un moulage de ce modèle (grandeur d'exécution), puis on a fabriqué sur place, dans les moules ainsi obtenus,

les plaques de ciment armé formant les éléments de l'enveloppe. On les a ensuite ajustées et soudées avec l'ossature, puis on a retouché les joints, de façon que l'ensemble a l'aspect d'un bloc de pierre monolithe.

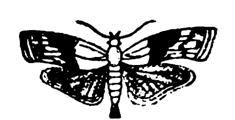
Des escaliers donnent accès dans la statue, dont la cheminée se termine par un châssis vitré qui l'éclaire, les fenêtres du piédestal ne pouvant donner assez de jour dans cette partie.

FOURNIOLS.

LA COCHYLIS ET L'EUDEMIS
DEUX ENNEMIS REDOUTABLES DES VIGNOBLES

Ça été, aux dernières vendanges, un concert presque unanime de plaintes amères de la part des vignerons devant l'anéantissement de leur récolte. Deux minuscules papillons, la *cochylis* et l'*eudémis*, ont acquis de l'Est au Sud-Ouest et de l'Ouest au Sud-Est une triste célébrité dans le monde agricole.

Ces deux sœurs de la pyrale, autre insecte jusqu'ici plus généralement redouté, sont deux petits lépidoptères, proches parents des teignes qui s'en prennent, on le sait, à nos vêtements. S'ils sont par eux-mêmes inoffensifs, il en est autrement de leurs larves ou chenilles qui attaquent les grappes. Sous l'état larvaire, la cochylis (cochylis de Roser, *Cochylis roserana, Tinea ambiguella, Tortrix uvana*) est appelée teigne ou ver de vendange, ver de raisin dans le Sud-Ouest, ver rouge en Bourgogne, ver coquin dans le Beaujolais et le Mâconnais, etc. Quant à l'eudémis (*Eudemis botrana*), il



LA COCHYLIS.

a une telle ressemblance avec la cochylis qu'on le confond souvent avec celle-ci.

Contrairement à la pyrale ou tordeuse, dont la larve s'attaque surtout aux feuilles — sans cependant épargner complètement les grappes — qu'elle roule et réunit par des fils, les deux ennemis en question altèrent les grappes dès qu'elles sont en fleurs (1) et, pour ainsi dire, jusqu'à la maturité. Les dégâts sont surtout visibles dans le mois qui précède les vendanges. On verra plus loin pourquoi. Le vigneron constate alors de grands vides, où les grappes sont desséchées ou pourries (pourriture grise), si la saison est humide. Le peu de vin que l'on obtient, préparé surtout en *sulfitant* la vendange, pour détruire les germes microbiens qui ont envahi les raisins, et en l'additionnant ensuite de *levures pures sélectionnées*, est sujet à la *casse* produite par une oxydase de la pourriture grise (*Botrytis cinerea*), ou à la tourne engendrée par des bactéries diverses.

(1) La fécondation est alors d'autant plus difficile que la floraison coïncide avec un temps froid et pluvieux.

Dans le Midi, les vignes qui souffrent plus particulièrement des attaques de la cochylis et de l'eudémis sont les cépages blancs, comme la *clairette*, puis viennent la *carignane* et l'*aramon*. Le grand-noir n'est presque pas atteint et, plus rarement encore, les producteurs directs, comme le seibel, le terras, le jacquez, etc. En ce qui concerne les premières variétés carignane et raisins blancs, peut-être y a-t-il quelque préférence de la part des insectes ou, encore, est-ce parce qu'on les vendange les dernières, car, nous l'avons dit, les dégâts se remarquent surtout en septembre.

On a constaté que ce sont les vignes qui ont le moins de développement qui sont les moins attaquées aussi, car les insectes hivernent sous les écorces des souches et des coursons. A ce sujet, les pieds conduits en gobelet ou suivant la taille Guyot craignent moins que les cordons Dezeimeris ou Royat. On comprend que les piquets en fer employés pour soutenir les bras sont préférables à ceux en bois. Un trop grand nombre d'échalas favorise encore ces deux ennemis ailés. Enfin, les grappes à grains très serrés, une fois entamées par les larves, sont plus facilement envahies par la pourriture. Dans les bas-fonds, les lieux abrités par des rideaux d'arbres, des agglomérations de maisons, des bois, la cochylis et l'eudémis sont moins contrariés par les agents atmosphériques. Les pluies violentes, en effet, nuisent aux larves. Pendant les automnes humides, ces dernières, au moment de se chrysalider, peuvent être envahies par des moisissures parasites. Les gelées à glace frappent parfois les insectes qui n'ont pas encore tissé leur cocon pour se chrysalider. Les étés très chauds et très secs, à vents brûlants comme en subissent l'Algérie et la Tunisie, sont de nature à enrayer le fléau en nuisant aux larves; mais dans les années sèches, les vignobles à végétation luxuriante, dont les souches gardent un peu de fraîcheur, sont les plus atteints.

La nature du terrain ne paraît pas avoir d'influence. Toutefois, on a prétendu qu'il ne serait pas impossible que les chenilles, l'hiver venu, descendissent chrysalider dans les trous des pierres.

Les progrès de la cochylis dans tous les vignobles français sont, depuis ces dernières années, si inquiétants que l'on a pu dire que cet insecte sera, dans un avenir prochain, un nouveau phylloxéra. Ce furent d'abord la Champagne, la Bourgogne, le Beaujolais, le Lyonnais, le Dauphiné qui se plaignirent du nouveau fléau. Mais le Midi lui-même fut peu à peu envahi à son tour. Quant à l'*eudémis* ou *tordeuse de la grappe*, il est surtout signalé dans la Gironde.

Après être resté longtemps cantonné dans les Alpes-Maritimes, il gagna le Nord pour revenir, plus tard, dans le Sud-Ouest, le Midi et se propager dans la vallée du Rhône, le Beaujolais, la vallée du Rhin, celle de la Moselle, etc. On évalue à 130 millions de francs les dégâts causés par ces deux ravageurs dans l'Aude, en 1910, et à 50 millions dans la Gironde, en 1908.

On comprendra que la cochylis et l'eudémis soient plus redoutables encore que la pyrale quand on saura que la première a deux générations par an et le deuxième trois alors que la troisième n'en a qu'une. En outre, la larve de la pyrale est plus vulnérable en hiver.

Les chenilles hivernent sous l'écorce des souches, dans les fentes des échalas, où elles tissent un cocon d'un brun uniforme, plus clair que celui de la pyrale, qui les protège contre les intempéries.

En fin mai, une quinzaine de jours après le débourrement, la chrysalide (jaune clair chez la cochylis, chocolat chez l'eudémis) donne un papillon de 7 à 8 millimètres qui, le soir, se cache sous les feuilles, pour la cochylis, et le jour voltige dans les vignes. L'eudémis, au contraire, vole au crépuscule. Le corps de la cochylis est jaune pâle avec des reflets argentés. Les ailes antérieures sont jaune pâle avec une *bande brune* transversale au milieu (ce qui distingue la cochylis, car l'eudémis n'a pas cette bande aussi marquée ; il est également un peu plus petit et son corps fauve est plus sombre). Après accouplement, le papillon dépose 25 à 35 œufs (1) ovales, d'un jaune verdâtre et très petits, sur les grappes de fleurs non encore épanouies (mannes) et les jeunes bourgeons. Quinze jours après, sortent des vers (ils vivent quarante à quarante-cinq jours) qui, à leur complet développement, ont 8 à 10 millimètres. Leur corps grisâtre d'abord devient rose, violacé ou marron (la chenille de première génération de l'eudémis est verdâtre). Les chenilles agglutinent les boutons à fleurs par sept ou huit avec un réseau de fils de soie, après avoir coupé les pédicelles. Ces boutons entortillés de « fils d'araignée » sont couleur tabac, se dessèchent et se brisent sous la pression des doigts. En juin-juillet, la larve de cochylis s'enferme de nouveau dans un cocon blanchâtre (1) pour se transformer en chrysalide ou nymphe dans la première moitié de juillet. Les papillons de deuxième génération sortent quinze jours après, dans la deuxième quinzaine de juillet. Ils déposent leurs œufs, fin juillet, début d'août, sur les raisins en véraison (qui changent de couleur) qu'ils dévorent. Enfin, en septembre, ces chenilles s'enfoncent dans les fissures des écorces, les fentes des échalas. Elles s'entourent d'un cocon soyeux très épais dans lequel elles se transforment en chrysalides pour passer l'hiver.

Les chenilles de première génération de l'*eudémis* apparaissent en juin ; celles de deuxième génération en août et celles de troisième génération en septembre. Ces dernières sont les plus dangereuses, car elles attaquent les raisins prêts à mûrir. Les mœurs, comme les dégâts, sont les mêmes. Si nous supposons qu'une souche porte cinq cocons de cochylis femelles d'où sortiront cinq œufs fertiles, cela représente 50 chenilles de première génération. Si les papillons qui en proviennent subsistent tous et qu'il y ait autant de femelles que de mâles, cela fera 500 chenilles à éclore au mois d'août qui pourront détruire, à 30 chacune, 15 000 grains (2) !

On comprend que devant un tel fléau on ait multiplié les moyens de lutte.

C'est d'abord, en septembre, la mise en place sur les souches de *pièges-abris* (paillon, étoffe) où vont chrysalider les chenilles. Plus tard, on peut procéder à la *submersion*, le *décorticage*, l'*ébouillantage*, le *flambage*, le *clochage* au gaz sulfureux, le *badigeonnage* aux insecticides (sulfate de fer, acides minéraux, chaux, soude, lysol, naphtaline) des souches ; le traitement des *échalas* aux insecticides ; les labours.

Au printemps et en été, on lutte contre les papillons et les chenilles. La destruction des papillons de première génération est capitale, puisqu'on supprime du coup deux générations de vers (liquide engluant ; écrasement après avoir ébranlé les branches, avant le soir ; lanternes-pièges, récipients à vin, etc.). On combat les larves par des pulvérisations de liquides insecticides, des poudrages, le trempage des grappes dans des produits analogues, l'imbibition d'huile, etc.

Au printemps, il ne faut pas opérer pendant la floraison. On donne un premier traitement après la ponte et un deuxième à la naissance des jeunes. Si ceux-ci ont plus de 2 millimètres, l'action du liquide est moins certaine. Le moment opportun

(1) D'après de récentes observations de M. Maisonneuve, on a trouvé dans les papillons six tubes ovariens contenant chacun une vingtaine d'œufs.

(1) Rarement sous l'écorce ou dans les fentes des échalas.

(2) M. Maisonneuve, se basant sur ce qu'un papillon femelle peut pondre 120 œufs, conclut que les insectes issus d'un seul individu se chiffrent pour une saison par 7 200 larves. C'est ce que donnerait une femelle épargnée au printemps.

est capital; opérer dès que l'on voit le premier papillon. La formule suivante, à l'*arséniate de plomb*, ne doit être employée qu'au printemps : arseniate de soude, 0,3 kg; acétate de plomb, 0,9 kg; dextrine, 1 kg; eau, 100 litres. On utilise aussi la bouillie bordelaise nicotinée : sulfate de cuivre, 2 kg; chaux, 1 kg; nicotine titrée, 1,3 kg; eau, 100 litres. Après l'éclosion des larves, l'insecticide de choix est le suivant : faire fondre 3 kg de savon noir dans 10 litres d'eau chaude; ajouter 1,5 kg de poudre de pyrèthre pure de fleurs et non de racines, et compléter à 100 litres avec de l'eau froide. Faire un essai préalable pour vérifier la causticité du savon. Pour les insectes de première génération, on peut remplacer le pyrèthre, qui coûte cher, par 2 litres d'essence de térébenthine. On emploie aussi, avec moins de succès, dit-on, le chlorure de baryum, 1,75 kg dans 100 litres de bouillie au verdet ou à l'ammoniure de cuivre, mais jamais avec le sulfate de cuivre. Quand on utilise ce sel seul on ajoute aux 100 litres d'eau 2 kg de mélasse.

Dans les pulvérisations d'été, on n'emploie pas l'arsenic (1). Un traitement bien opportun, vers la mi-juillet, est plus efficace que deux en retard (au moment de l'apparition générale des papillons, avant la ponte, et un deuxième avant la naissance des chenilles).

Pour pulvériser ces liquides sur les grappes, surtout sur celles qui sont cachées, recherchées par les insectes, on emploie un jet *interrupteur* à deux fourches entre lesquelles on place la grappe.

Les poudres (soufre et sulfate de cuivre; soufre sublimé, 9 kg, et naphtaline, 1 kg; chaux et soufre nicotiné) ont moins d'effet durable (1° à l'apparition des larves, 2° à la floraison, avant la chute du capuchon, 3° fin juillet).

P. SANTOLYNE.

LES USINES DE DÉCOUVERTES D'OUTRE-RHIN (1)

Les Dumas et les Berthelot ont pu faire les premiers de leurs magnifiques travaux dans des greniers ou dans des caves et sans les ressources qu'aurait aujourd'hui le plus modeste étudiant. C'est qu'au début de toute science les moyens les plus simples peuvent suffire à qui sait les mettre

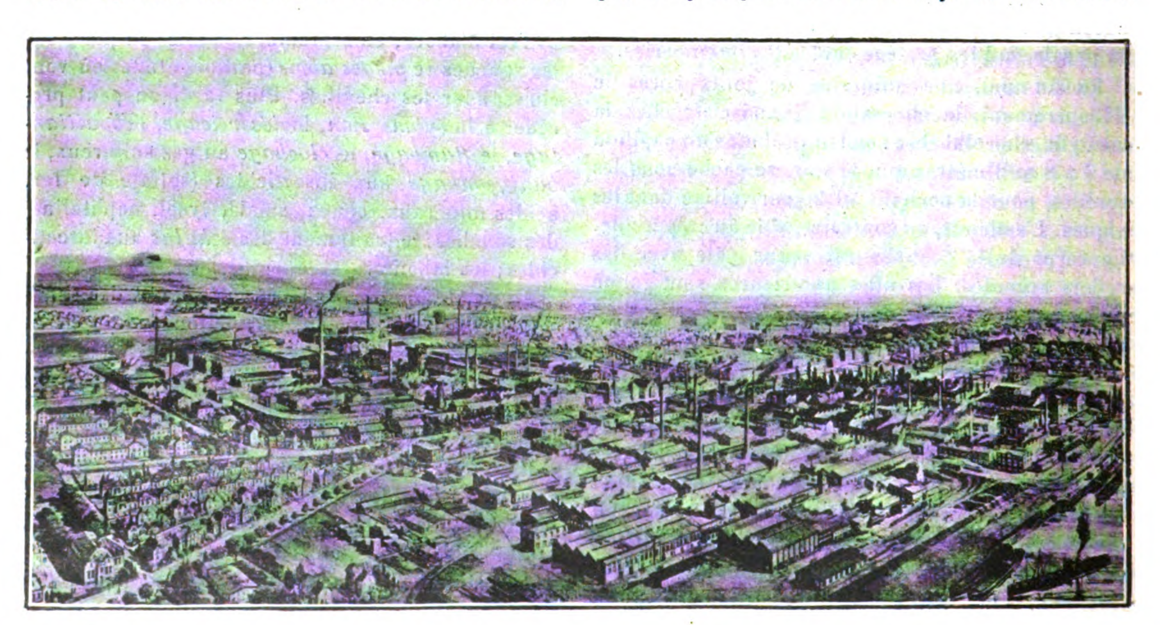


FIG. 1. — VUE GÉNÉRALE DES USINES DE HŒCHST-SUR-LE-MEIN.
A gauche et au fond, habitations ouvrières.

en œuvre de façon nouvelle : les découvertes de jadis étaient le résultat de « subites illuminations » géniales ou de merveilleux hasards. Mais quand la science est connue, il faut, pour y découvrir des

(1) M. Rousset a traité cette question à un point de vue général dans le *Cosmos* (T. LXI, n° 1 275 p. 14); aujourd'hui il parle de son application et des résultats obtenus en Allemagne.

(1) Rappelons que l'arsenic est un poison extrêmement violent. Des accidents graves se sont déjà produits cette année. En cas d'empoisonnement, faire vomir, administrer de l'hydrate de peroxyde de fer délayé dans de l'eau sucrée, puis de la magnésie dans de l'eau.

choses nouvelles, mettre en œuvre des moyens différents et plus puissants que ceux employés déjà; d'où nécessité de disposer d'installations coûteuses et considérables. Il faut aussi, et avant tout, se documenter, non seulement pour mettre à profit les faits acquis, mais pour éviter de rechercher des choses déjà connues; et l'on jugera de la difficulté de ce seul travail préparatoire par ce fait qu'il paraît des travaux originaux de chimie non seulement en allemand, français et anglais, mais en russe, en tchèque, en portugais..... et que telle usine allemande de produits chimiques est à son trois ou quatre millième brevet. Il faut ensuite, si l'on veut convenablement étudier telle question, expérimenter méthodiquement et complètement, explorer toutes les voies, essayer toutes les différentes proportions d'éléments mis en présence dans toutes les conditions possibles; sans quoi le fait intéressant pourrait n'être pas mis en lumière. Il faut enfin, si l'on vise les conséquences industrielles de la découverte, découvrir, par exemple, un produit non seulement nouveau, mais supérieur en quelque façon aux produits déjà connus; la découverte d'une couleur rouge, par exemple, n'aura de valeur que si le nouveau colorant est meilleur teint, moins coûteux ou d'emploi plus facile que les autres rouges.

Fig. 2. — Laboratoire de teinture aux usines de Hœchst.

Aussi, les laboratoires de recherches des Instituts et des Universités sont-ils maintenant de vastes installations où tous les progrès de la mécanique, de l'électricité, de l'optique, sont mis à profit pour mener à bien tous les travaux. En outre, il existe aussi, à côté des établissements purement scientifiques, des laboratoires uniquement consacrés aux recherches de sciences appliquées à l'industrie. C'est surtout en Allemagne que les puissantes fabriques de produits chimiques synthétiques (fig. 1) ont su ainsi créer des laboratoires qui, par leur puissante organisation, les ressources considérables dont ils disposent, la façon dont tout y est spécialisé, coordonné, enfin leur puissance de production incessante, sont plutôt des sortes de véritables *usines de découvertes*.

L'étude de leur fonctionnement est d'autant plus intéressante que, non seulement ils ne reçoivent, comme les laboratoires des Facultés, aucune subvention de l'État, mais n'ont de ressources que le produit de leurs travaux. Chaque découverte, immédiatement protégée par prise de brevets, est exploitée, non seulement dans l'usine-mère, mais dans les filiales de l'étranger; et le produit peut être ainsi vendu sans concurrence possible avec des bénéfices considérables. Et toutes les recherches des laboratoires d'outre-Rhin ont donné une telle impulsion aux industries chimiques que l'Allemagne a pu, grâce à leur secours, s'assurer le monopole presque mondial de la fabrication des couleurs dérivées du goudron de houille; on sait qu'en teinture celles-ci ont supplanté la plupart des matières colorantes d'origine animale ou végétale.

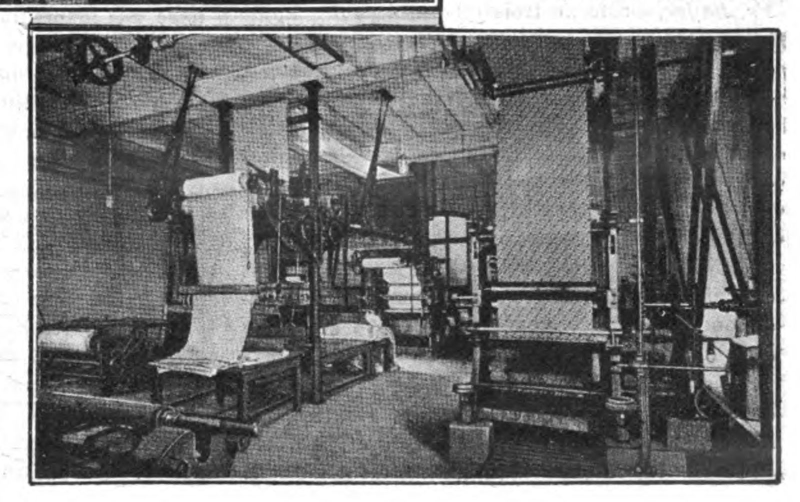


Fig. 3. — Machines a imprimer des laboratoires de teinture.

Dans chaque firme, le service des recherches est l'un des plus importants, on en confie la direction à l'un des directeurs généraux, toujours un chimiste éminent, l'égal de tel ou tel célèbre professeur, arraché à l'Université au prix d'un traitement considérable : Les noms des docteurs Duisberg, chimiste principal des établissements Bayer; Caro, ancien fondateur, puis chef des recherches, puis administrateur général de la Badische, sont célèbres. En outre, les plus grands savants ne dédaignent pas de collaborer à l'œuvre scientifique de telle ou telle firme : le mode de fabrication du premier indigo synthétique obtenu en partant de l'isatine et découvert par von Baeyer, de Munich, fut immédiatement breveté, puis vendu à la plus importante des usines allemandes. Et quand un professeur français, M. Lemoult, visita le célèbre Ostwald, à son grand étonnement, il le vit préoccupé de correspondre avec le *Patentamt* avant de faire part aux Académies de certaines de ses recherches de chimie physique (1). On sait que, plus récemment, le professeur Nernst a vendu le brevet de sa lampe au prix d'une fortune.

Le directeur des recherches a sous ses ordres une série de chefs de laboratoires possédant chacun des attributions nettement différenciées. C'est ainsi, par exemple, que dans les *Farbenfabriken vormals Fr. Bayer*, à côté de trois laboratoires de chimie générale (*Wissenschaftlaboratorium*), sont groupés des laboratoires pour l'étude des couleurs au soufre, des colorants basiques, des dérivés de l'alizarine, etc. Il existe, en outre, des laboratoires de recherches pour les produits photographiques, des laboratoires de physiologie pour les applications pharmaceutiques des produits synthétiques nouveaux. N'ayant ainsi qu'un petit nombre de questions à étudier, les chimistes spécialisés de chaque service peuvent connaître plus parfaitement les nombreuses publications et prises de brevets afférentes à l'objet de leurs travaux.

Tous, d'ailleurs, sont soigneusement choisis et ont fait de solides études; le plus souvent, on ne les agrée, après l'épreuve du doctorat, qu'à la suite d'un long séjour en qualité de volontaire dans les laboratoires de la firme. Ils ont la plus grande liberté d'action, quant à leur travail, et sont largement intéressés aux bénéfices résultant de leurs propres découvertes. Ils se réunissent périodiquement en des *Konferenzen* où chacun expose ses travaux personnels ou résume ce qu'il importe de connaître sur quelque sujet d'actualité, chefs et collègues appréciant et critiquant. C'est un stimulant pour tous; c'est pour les chefs un moyen d'éveiller les initiatives et de connaître mieux la valeur de chacun.

Toutes les commodités imaginables concourent à faciliter leur tâche : la *Kekule-Bibliothek* d'Elberfeld contient 14 000 volumes, 25 000 thèses et opuscules; on y reçoit 190 revues techniques; trois employés y sont constamment occupés à compulser et dactylographier selon les indications des chimistes. Ainsi, nulle préoccupation étrangère ne vient gêner ceux-ci. Aucune obligation d'arriver bientôt à un résultat utilisable ne leur est imposée : ce n'est qu'après de longues années d'études et de recherches, après avoir dépensé en dix-sept ans *plus de vingt millions de francs*, que les usines de Ludwigshaven purent fabriquer industriellement l'indigo synthétique. Et ces énormes sacrifices pécuniaires n'étaient pas risqués comme on pourrait le croire : disposant de toutes les ressources utiles, il est impossible qu'à force d'essais méthodiquement dirigés, on n'arrive pas nécessairement à atteindre le but poursuivi s'il n'est pas chimérique.

∴

L'installation des laboratoires est absolument merveilleuse; ceux de l'usine de Leverkusen, par exemple, sont réunis dans un vaste hall d'environ 10 mètres de large sur 50 mètres de long que l'œil, dès l'entrée, voit tout entier. Une basse cloison longitudinale divise la salle en deux parties : l'une est réservée aux allées et venues, à l'échantillonnage, aux manipulations grossières ou malpropres; l'autre est divisée par des cloisons transversales assez hautes en une série de petits box réservés chacun à un chimiste. Chacun a sous la main toutes les commodités possibles : vitrines garnissant les cloisons, tables, étagères et placards; et, courant tout le long du hall, des distributions communes d'eau, de gaz, de vide, d'électricité, de mouvement.

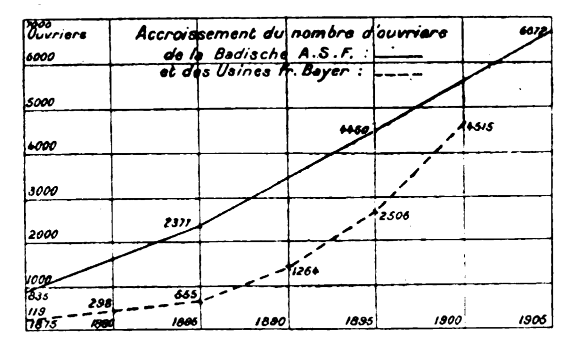


FIG. 4.

Les laboratoires consacrés aux recherches d'application pratique, de teinture, par exemple, pour les fabriques de matières colorantes, sont disposés de façon différente; ce sont de véritables ateliers (fig. 2); les manipulations y sont entièrement faites par des aides, souvent des gamins ou jeunes gens surveillés par des contremaitres. Ainsi l'on se

(1) LEMOULT, *Revue Scientifique*, 1905.

trouve absolument dans les conditions de la pratique et on délivre les techniciens d'une tâche fastidieuse. On y dispose d'un matériel absolument semblable à celui des véritables usines; pour être de petits modèles, les appareils de teintures en canettes, les *jiggers*, les machines à imprimer (fig. 3) permettent de teindre et manipuler des pièces d'étoffes de largeur usuelle.

Il existe enfin, annexé aux laboratoires de recherches, un laboratoire spécial: la « petite usine », où l'on peut appliquer les procédés sur cinq ou dix kilogrammes de produits en opérant dans les mêmes conditions que dans l'industrie. Des réductions de toutes sortes d'appareils : petits autoclaves, petits filtres-presses et presses hydrauliques, petites cuves à diazoter permettent aux chimistes de juger avec certitude de la valeur pratique des nouveaux procédés élaborés au laboratoire sans coûteux essais industriels (1).

Les chiffres seuls peuvent donner une idée exacte de l'importance des installations et de l'organisation des laboratoires de firmes allemandes. D'après les dernières statistiques publiées officiellement, il y avait à la *Badische Anilin und Soda Fabrik* près de 200 chimistes, aux *Farbenfabriken vormals Fr. Bayer* 163 et aux *Farbwerk Meister Lucius et Bruning*, 185. Encore faut-il bien remarquer que ces chiffres ne comprennent que les docteurs ès sciences, à l'exclusion des employés et aides; et les seuls chimistes occupés aux laboratoires, non leurs collègues chargés des applications pratiques (techniciens) ou de la fabrication industrielle (ingénieurs). En outre, pour nombreux que paraisse un tel personnel, il est certainement inférieur à la réalité : les premiers chiffres cités ont été publiés en 1906 et le dernier en 1905; or, d'année en année, le chiffre des employés varie considérablement, ainsi que l'on peut juger par le graphique montrant l'accroissement successif du personnel des deux plus importantes firmes allemandes (fig. 4).

On jugera du travail accompli dans les usines de découvertes d'outre-Rhin par les chiffres de M. Laurent se référant aux laboratoires de la *Badische Anilin und Soda Fabrik* : « A l'usine de Ludwigshafen, il est découvert par chaque chimiste et par jour une moyenne de quatre matières colorantes nouvelles. Sur 1 000 de ces nouveaux corps, on en compte un ayant quelque valeur industrielle, et il faut compter 2 500 à 3 000 pour avoir une matière d'une importance réelle. »

***

Quoique la plupart des détails donnés ici aient été recueillis lors d'un séjour dans une seule des usines allemandes, ils peuvent s'appliquer, à quelques détails près, à celles des firmes rivales. Elles sont cinq, d'importance comparable, sinon égale, réunies entre elles par des contrats secrets qui suppriment une concurrence ruineuse. Elles se sont partagé le marché du monde entier, exportent annuellement plus de 100 millions de couleurs d'aniline et d'alizarine, et, dans les pays à barrière douanière (France, Russie), créent des fabriques filiales où capitaux et personnel dirigeant sont allemands. Elles distribuent à leurs actionnaires de 15 à 25 pour 100 de dividende, occupent ensemble plus de 20 000 ouvriers pour lesquels on fit construire de véritables cités, pour qui l'on a créé des Sociétés de secours, des écoles, des économats..... Nous avons vu, par le graphique de leurs accroissements successifs, que leur succès croît sans cesse, sans que l'on puisse prévoir quand il s'arrêterait.

Or, ce développement colossal est incontestablement dû, pour la plus grande part, aux « usines de découvertes », que les industriels allemands ont su, dès l'origine, annexer à leurs fabriques, leurs brevets leur assurant le monopole de la fabrication des nouveaux colorants et la possibilité de les vendre à n'importe quel prix.

Cette étroite collaboration entre la science et l'industrie ne se rencontre pas seulement, d'ailleurs, que dans les usines de produits chimiques. Les célèbres établissements Krupp, à Essen, possèdent des laboratoires de physique, de mécanique, que leur envient nombre d'Universités; les travaux scientifiques des laboratoires Schott ont permis de fabriquer des verres qui contribuèrent puissamment au succès des maisons d'optique d'Iéna; chaque année, les établissements Schimmel, de Leipzig, publient les travaux les plus importants en chimie des parfums.

L'exemple est d'une valeur indiscutable, il doit servir de leçon : les industriels français croient trop souvent, tantôt que le chimiste n'est qu'une sorte de témoin passif dont la tâche se borne au contrôle de la fabrication, tantôt une sorte d'être omniscient et universel auquel on doit avoir recours quand tout est désespéré. Entre les deux conceptions extrêmes, il pourrait y avoir place pour de plus justes idées. Près du laboratoire de contrôle, indispensable, mais insuffisant, il devrait exister dans chaque usine un laboratoire de recherches et un ou quelques techniciens ingénieux, intéressés aux résultats de leurs trouvailles, à qui l'on ne ménagerait ni le temps ni les moyens, et qui chercheraient sans cesse de nouveaux perfectionnements et de nouveaux progrès.

H. Rousset.

(1) Cf. Élie Laurent, *Revue générale des Matières colorantes*, 1899.

L'EMPLOI DES HOMMES ET DES FEMMES DANS LES TÉLÉGRAPHES ET LES TÉLÉPHONES

Chaque jour, le féminisme étend ses conquêtes. La femme, se disant l'égale de l'homme, prétend entrer en compétition avec lui dans la lutte de plus en plus âpre pour la vie. Elle veut obtenir les mêmes emplois, remplir les mêmes fonctions, acquitter les mêmes tâches pour obtenir les mêmes salaires. Sans doute, son ambition est légitime, car chacun a le droit de vouloir améliorer les conditions de son existence par son travail et son intelligence. De plus, quand l'homme ne la convie pas à fonder un foyer et si les circonstances de la vie la laissent sans ressources, c'est une nécessité pour elle de gagner son pain quotidien.

Toutes les carrières, tous les genres de travaux peuvent-ils lui convenir au même titre qu'à l'homme? Évidemment non, sauf, bien entendu, dans quelques cas exceptionnels, où l'élévation de son intelligence, son aptitude aux affaires ou sa puissance physique la mettent au même niveau que l'homme.

Il est cependant curieux de constater que cette égalité entre les deux sexes, égalité dont se targuent les adeptes du féminisme intransigeant, n'existe pas même dans certaines professions depuis longtemps ouvertes à l'activité féminine et qui paraissent de prime abord lui être tout particulièrement destinées.

Ainsi, dans les télégraphes, on ne se douterait pas qu'il existe une différence dans la transmission d'une dépêche à l'aide du système Morse selon que cette transmission a été effectuée par un homme ou par une femme. C'est un fait bien connu des spécialistes et sur lequel M. H. Ellis, ingénieur allemand, a fait une étude assez longue, puisqu'elle a duré treize mois. Il a publié ses observations dans un ouvrage paru il y a quelque temps et intitulé : « *Mann und Weib.* L'Homme et la Femme ». Il est bien loin de conclure en faveur de la supériorité féminine au point de vue pratique télégraphique : il s'agit, bien entendu, d'une moyenne, mais le travail féminin est, à cet égard, nettement inférieur à celui de l'homme.

Celui-ci peut soutenir très aisément, et cela pendant plusieurs heures consécutives, une vitesse de 45 mots ou, autrement dit, de 600 signes à la minute. Cette vitesse, qu'une femme réalise bien pendant un temps plus ou moins long, ne peut être conservée par elle de façon suivie : sinon, c'est un véritable surmenage et, après un certain temps, une fatigue très déprimante.

Dans la manière même dont les signes sont tracés, on reconnait de très notables différences. Les signes transmis par un homme sont francs, nets, bien détachés; les points et les traits sont réguliers, bien distincts. Quand une femme tient le manipulateur, il y a parfois un peu de confusion entre les signes, qui se trouvent mélangés et qui traînent de telle sorte qu'au lieu de se séparer bien franchement les uns des autres, ils s'enchaineraient plutôt, ce qui rend leur lecture un peu moins aisée.

Cela tient en partie à la manière dont le manipulateur est touché, à la façon dont il est tenu dans la main, car il y a ici la bonne et la mauvaise méthode.

Pour se servir correctement du manipulateur, il faut le toucher avec les extrémités du pouce, de l'index et du médius. La plupart des hommes adoptent cette position normale et ne s'en départissent guère que par moment et pour y revenir promptement.

Au contraire, les femmes ont une tendance à changer constamment la manière dont elles touchent la poignée du manipulateur : souvent, pendant la transmission d'un seul mot, elles modifient plusieurs fois la position de leur main sur la manette. Elles ont ainsi une certaine disposition à « danser ».

Ou bien le manipulateur est touché avec l'extrémité de l'index, ou bien avec l'articulation médiane; parfois elles le prennent entre l'index et le médius. Ce qu'il y a de plus curieux, c'est que l'on observe chez certaines télégraphistes femmes une sorte de tremblement assez facile à constater pour peu qu'on les suive avec attention pendant quelques instants.

M. H. Ellis a même cru discerner dans ces changements de position de la main une tendance très sensible à presser le manipulateur avec la phalange du milieu pour produire un trait, avec l'extrémité des doigts pour un point. Si minime que soit la différence qui existe entre l'effort nécessaire pour maintenir pressé le manipulateur pendant la transmission d'un trait ou celle d'un point, il semblerait donc qu'instinctivement la femme ait conscience de produire un travail plus considérable avec la deuxième phalange qu'avec l'extrémité des doigts. C'est pour cette raison, sans doute, que l'on voit très fréquemment une femme changer plusieurs fois de position pendant l'exécution d'un seul mot.

Le résultat de cette manière de faire est très compréhensible : un individu un peu exercé reconnait très facilement, en recevant une dépêche à l'appareil Morse, si l'expéditeur est un homme ou bien une femme; il peut même très bien distinguer

si la main du manipulateur était grande ou petite.

Il est vraiment surprenant de constater ainsi l'influence de l'équation personnelle à propos d'une opération aussi simple que la transmission de dépêches au télégraphe Morse, puisqu'il ne s'agit que de produire, et, à la longue, de façon tout à fait automatique, deux mouvements toujours identiques.

Somme toute, si la femme se montre légèrement inférieure à l'homme comme employée des télégraphes, soit comme vitesse d'exécution, soit comme perfection du travail produit, il n'en est pas moins vrai que ce travail peu pénible lui convient fort bien.

Mais il n'en est plus de même quand il s'agit du téléphone. Il s'agit, dans ce cas, d'un travail tout différent et qui requiert une très grande légèreté de main : des mains petites, aux doigts très fins, constituent un très sérieux avantage pour placer rapidement, sans tâtonnement, les fiches dans les jacks et pour les en sortir prestement. C'est à proprement parler un véritable travail de femme, au même titre, par exemple, que la cueillette de certaines fleurs très délicates. Ainsi, dans le midi de la France, les fleurs de jasmin, dont l'emploi est considérable pour les besoins de la parfumerie, sont spécialement cueillies par des femmes ou des enfants, dont les doigts, plus souples, plus menus que ceux des hommes, ne risquent pas de froisser les fleurs, ce qui leur enlèverait une grande partie de leur valeur commerciale.

En revanche, pour ce qui concerne les téléphones, la nervosité féminine est un sérieux inconvénient, et, en particulier, les débuts sont extrêmement pénibles pour les employées. Les attaques nerveuses, les crises de larmes ne sont pas rares. Cela se comprend d'autant mieux que trop souvent le personnel est insuffisant pour le nombre d'abonnés desservis et surtout pour le nombre des communications données. De ce côté, tout particulièrement en France, il y aurait beaucoup à faire. A moins que, suivant les progrès déjà réalisés à l'étranger et dont certains essais sont tentés chez nous, le téléphone automatique ne réussisse à s'implanter définitivement.

Certains de ces appareils, un suédois et deux américains, furent exposés pendant quelques jours au Grand Palais l'année dernière à l'occasion du deuxième Congrès des ingénieurs des administrations des télégraphes et des téléphones. Au point de vue technique, il y a là de nombreuses difficultés résolues de façon plus ou moins intéressante, avec plus ou moins de succès. Naturellement, ces divers systèmes sont, en général, assez compliqués, et l'administration redoute les avaries possibles et les perturbations considérables qu'elles pourraient entraîner.

Il est donc peu probable que les téléphones ne constituent pas longtemps encore un excellent débouché à l'activité féminine. Le nombre des femmes qui trouveraient là un travail leur convenant à merveille pourrait même augmenter dans des conditions considérables si, l'administration consentant à exploiter les téléphones industriellement comme il conviendrait de le faire et comme cela se fait presque partout ailleurs, leur emploi se généralisait chez nous, comme il s'est généralisé chez certaines nations.

A titre de renseignement, nous pouvons, en effet, donner le tableau des postes téléphoniques existant chez les cinq nations suivantes :

	En 1890	1900	1909
États-Unis.......	650 000	2 200 000	6 620 000
Allemagne.......	47 000	212 000	860 000
Angleterre.......	20 000	115 000	590 000
France	16 000	63 200	197 000
Suède...........	20 000	63 500	167 000

Il ne faut pas oublier, et cela rend ce tableau singulièrement éloquent, que la France compte 40 000 000 habitants et la Suède 5 500 000 seulement.

Louis Serve.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 juin 1911.

Présidence de M. Armand Gautier.

L'assainissement de la Corse. — L'assainissement de la côte orientale de la Corse qui, depuis un siècle, a été si souvent réclamé, et qui a fait l'objet de tant d'enquêtes et de projets mort-nés, s'impose de nouveau à l'attention, et cette cause est gagnée dans l'opinion publique. — Bien des solutions sont proposées :

Dessécher les marais, régulariser les rives des étangs et des cours d'eau, détruire les barres qui se forment à l'embouchure des fleuves qui, en Corse, sont des torrents, drainer le sol et le mettre en culture, sont des mesures excellentes conseillées depuis longtemps pour assainir les régions palustres.

M. Laveran les croit insuffisantes. Aujourd'hui, l'on connaît la cause du paludisme, un hématozoaire propagé par les moustiques du genre *Anopheles*. C'est cet ennemi qu'il faut d'abord combattre, d'autant que sa présence rendrait la vie impossible sur les chantiers où s'accompliront les grands travaux d'assainissement. De nombreux exemples montrent que cet ennemi peut être efficacement combattu. Les résultats obtenus à Ismaïlia, à la Havane, à Rio-Janeiro,

aux chantiers du canal de Panama le prouvent.

En Corse même, cette prophylaxie rationnelle a fait ses preuves dans le domaine de Casabianda, situé près d'Aléria, dans la partie la plus insalubre de la côte orientale.

M. Laveran estime donc qu'outre les grands travaux qui rendront à la culture des terres extrêmement fertiles, on doit former une Commission d'ingénieurs, de médecins et d'agriculteurs : les médecins étudieraient la répartition exacte du paludisme par la recherche de l'index endémique et la répartition des gîtes des *Anopheles;* ils organiseraient, dans toutes les localités insalubres le traitement préventif par la quinine; les ingénieurs s'occuperaient de la destruction des moustiques (par la suppression ou par le pétrolage des mares d'eau stagnante) et de la protection des habitations contre l'accès de ces insectes; les agriculteurs rechercheraient les mesures à prendre pour mettre les terres en valeur, la culture intensive du sol étant une des mesures les plus efficaces à opposer au paludisme.

On devrait, en outre, par une loi spéciale à la Corse, mettre à la disposition des habitants de la quinine de bonne qualité et à très bas prix.

Sur les changements du niveau du sol en Provence, à la suite du tremblement de terre du 11 juin 1909. — Les grands sismes tantôt s'accompagnent de dénivellations permanentes [jusqu'à 0,80 m à Nô-Bi (Japon), 1891, et 0,66 m à Messine, 1908], tantôt ne modifient en rien le niveau superficiel du sol [exemples: Agram, 1880; San-Francisco, 1906].

A la suite du tremblement de terre éprouvé en Provence, le 11 juin 1909 et sur le vœu de l'Académie, le Service général du nivellement a réitéré le nivellement dans les régions éprouvées, et M. C. LALLEMAND donne le résultat de ses travaux. En voici la conclusion :

Le sisme de 1909 paraît avoir provoqué, à Rognes et aux abords de Pélissanne, c'est-à-dire au voisinage de l'épicentre, sur de petites plages elliptiques de 2 kilomètres à 6 kilomètres d'étendue, un léger soulèvement du sol pouvant atteindre 4 centimètres au plus.

Toutefois, M. Lallemand fait remarquer que ce dernier chiffre est trop proche de la limite des erreurs de nivellement pour que, dans cette conclusion, on puisse voir autre chose qu'une simple hypothèse.

L'agitation moléculaire dans les fluides visqueux. — Les lois des gaz et l'extension de ces lois aux solutions, puis aux émulsions, montrent que l'énergie cinétique moyenne est, à une température donnée, la même dans tous les fluides, pour toute molécule, tout assemblage de molécules ou toute poussière, et permettent de la déterminer. Il semble utile de poursuivre la vérification pour des fluides sans cesse plus visqueux, et surtout il serait important (Nernst) de pouvoir approcher de l'état où la rigidité des solides apparaît.

MM. JEAN PERRIN et NIELS BJERRUM ont observé d'abord une émulsion de grains de gomme-gutte (rayon 0,385 μ) dans de la glycérine de viscosité 115 fois plus grande que celle de l'eau à 20°. Les grains étant cette fois plus légers que le liquide s'accumulent lentement dans les couches supérieures, obéissant à la fois à la pesanteur et à l'agitation moléculaire du mouvement brownien.

L'état de régime est atteint après deux jours environ, la concentration doublant alors chaque fois qu'on s'élève d'à peu près 30 μ dans l'émulsion, ce qui concorde avec la théorie. Bref, les lois des gaz parfaits restent applicables à des émulsions dont la viscosité dépasse le centuple de celle de l'eau.

Application de la syntonie acoustique et électrique à l'hydrotélégraphie ; méthode pour la réaliser. — Les signaux sous-marins sont produits généralement au moyen d'une cloche immergée, et recueillis au moyen d'un microphone également immergé et relié à un téléphone écouteur.

M. ANDRÉ BLONDEL établit ces trois appareils en résonance, en accord franc.

Cette syntonie complète permet non seulement d'augmenter considérablement la portée des signaux hydrotélégraphiques, mais encore de trier les signaux de plusieurs postes différents, en employant pour ceux-ci des fréquences différentes; il est seulement désirable qu'elles soient comprises entre les limites les plus favorables à l'audition, c'est-à-dire généralement entre 500 et 1 200 vibrations par seconde.

Pression osmotique des colloïdes. — L'expérience a montré que la pression osmotique d'une solution colloïdale n'était pas, en général, proportionnelle à la concentration de cette solution, mais qu'elle variait beaucoup plus vite que cette concentration. Ce résultat est difficilement conciliable avec la plupart des théories actuellement admises sur les colloïdes : car, pour ces théories, chaque micelle exerçant la même pression qu'une molécule ordinaire, la pression osmotique de la solution doit être proportionnelle au nombre de micelles et, par suite, à la concentration.

Par exemple, pour une solution de nitrocellulose dans l'acétone, le rapport de la pression à la concentration devrait être constant, si la pression osmotique suivait les lois ordinaires; or, d'après les mesures de M. JACQUES DUCLAUX et Mme E. WOLLMAN, ce rapport varie tout au contraire de 1 à 13 quand la concentration varie de 1 à 1 500.

Ainsi, il n'y a pas de doute que cette variation de la pression osmotique est un phénomène particulier aux colloïdes. Il faut considérer ceux-ci comme une classe particulière d'électrolytes. Et de fait, la nitrocellulose, qui, à l'état sec, est un isolant presque parfait, et qui, en solution ordinaire, ne conduit pas l'électricité, présente, à l'état colloïdal, une conductibilité électrique notable.

Le rôle des traumatismes dans la production des anomalies héréditaires. — M. L. BLARINGHEM n'accepte pas l'interprétation de M. P. Becquerel sur les mutations du maïs et du *Zinnia elegans* par traumatisme. Il croit bien avoir obtenu dans plusieurs cas des variétés *nouvelles* et *stables.* Il ne ne les a d'ailleurs pas créées; il a hâté simplement leur apparition; par les traumatismes, qui sont un moyen commode et rien de plus, l'expérimentateur réussit à grouper dans son jardin et à posséder en quelques années les formes que l'espèce fournirait certainement si on la cultivait sur de grands espaces et pendant des centaines d'années.

Électrocution des poissons et stabilité hydrostatique. — MM. C. Alliaud et F. Vlès ont recherché expérimentalement au laboratoire de Roscoff si la position normale du poisson dans l'eau (ventre en bas, dos en haut) est l'expression d'un équilibre statique ou d'un équilibre dynamique; en d'autres termes, si le poisson se comporte comme un navire convenablement lesté, ou bien s'il se trouve dans une situation quelque peu comparable à celle d'un homme sur une bicyclette, se maintenant dans une position instable au moyen d'un travail musculaire continu. Il est d'observation courante que beaucoup de poissons morts flottent le ventre en l'air; mais ce fait ne peut être un argument suffisant en faveur de la seconde hypothèse qu'au cas où il se rapporte à des animaux observés immédiatement après une mort subite.

Pour obtenir une paralysie brusque, non suivie de mort, les auteurs ont été conduits à électrocuter les poissons en expérience, mais dans des conditions telles qu'à la rupture du circuit l'animal puisse revenir plus ou moins rapidement à son état normal.

En général, à la fermeture du courant l'animal bascule brusquement de 180° autour de son axe longitudinal, et se place ventre en haut, dos en bas, l'inverse de la position normale.

Au moment de la rupture du courant, si celui-ci a été convenablement dosé, l'animal reprend brusquement d'un coup de queue sa position normale, ventre en bas.

Il résulte de ces faits que le centre de gravité du téléostéen est au-dessus de son centre de poussée hydrostatique; c'est par un effort musculaire constant que l'animal se maintient dans sa position normale, ventre en bas, dos en haut, position qui représente un équilibre instable.

Remarques complémentaires sur les champs magnétiques faibles de l'atmosphère solaire. Note de M. H. Deslandres. — Un théorème général sur les équations intégrales de troisième espèce. Note de M. Émile Picard. — Sur les mylonites de la région de Savone. Note de MM. Pierre Termier et Jean Boussac. — Sur les fluorhydrates de fluorures alcalins. Note de M. de Forcrand. — Éléments de l'orbite d'une nouvelle petite planète. Note de M. Louis Maneng; il s'agit d'une petite planète découverte le 3 mars 1909 par M. Baillaud sur un cliché de la carte du ciel et qui disparut assez rapidement. — Sur l'analyticité des solutions de certaines équations aux dérivées partielles. Note de M. Maurice Gevrey. — Sur les formes réduites des transformations ponctuelles à deux variables. Application à une classe remarquable de séries de Taylor. Note de M. S. Lattès. — Sur le second spectre de l'hydrogène dans l'extrême rouge. Note de M. F. Croze. — Développement physique d'une image radiographique après fixage par l'hyposulfite de soude et lavage prolongé de la plaque sensible irradiée. Note de M. M. Chanoz. — Sur la loi de Stokes et sur une relation générale entre l'absorption et la phosphorescence. Note de M. L. Bruninghaus. — Action du soufre colloïdal sur le métabolisme sulfuré. Contribution à l'étude de la sulfoconjugaison. Note de M. L.-C. Maillard. — Sur l'action catalysante du sulfocyanure ferrique. Note de MM. H. Colin et A. Sénéchal. — Sur les chromotellurates. Note de M. A. Berg. — Sur les pyridinopentachloro-iridates. Note de M. Marcel Delépine. — Sur quelques nouveaux types d'acides iridoxaliques et d'iridoxalates complexes. Note de M. A. Duffour. — Action des chlorures d'acides, des anhydrides d'acides et des acétones sur le dérivé monosodé du cyanure de benzyle. Note de M. F. Bodroux. — Action de l'ammoniaque sur les chloraloses. Note de MM. M. Hanriot et A. Kling. — Sur quelques dérivés éthylés de l'acétone. Note de M. Ernst Zerner. — Action du chlorure de thionyle en présence d'une base tertiaire sur quelques éthers d'acides alcools. Note de M. G. Darzens. — Sur l'oxydation des acides gras supérieurs à fonction acétylénique. Note de MM. A. Arnaud et V. Hasenfratz. — Les roches microlitiques de la Boucle du Niger. Note de M. Henry Hubert. — Les diastases du latex du mûrier à papier (*Broussonetia papyrifera* L.). Note de M. Gerber. — Essai d'une carte botanique, forestière et pastorale de l'Afrique occidentale française. Note de M. A. Chevalier. — Observations sur le rendement et l'évaluation du travail de l'homme. Note de M. Jules Amar. — Viscosité et actions diastasiques. Hypothèse sur la nature des diastases. Note de M. Pierre Achalme. — Recherches sur la formation d'acides nitreux dans la cellule vivante. Note de M. Mazé. — Actions des rayons ultra-violets sur le saccharose. Note de MM. Henri Bierry, Victor Henri et Albert Ranc. — Le typhus expérimental du cobaye. Note de MM. Charles Nicolle, E. Conseil et A. Connor. — Sur un gisement crétacé de la vallée du Nakhitchevan-tchaï (Charour-Daralagoz, Transcaucasie méridionale). Note de MM. P. et N. Bonnet.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 7 juin.

Présidence de M. Puiseux.

Le professeur J.-C. Kapteyn et M. A.-S. Eddington, chacun de leur côté, ont montré que notre Univers, tel qu'il nous est connu aujourd'hui, a une structure plus compliquée qu'on ne pouvait croire : il est formé de deux courants d'étoiles distincts et enchevêtrés l'un dans l'autre.

Le président de la Société, M. P. Puiseux, astronome à l'Observatoire de Paris, résume leur thèse sur *les courants stellaires,* thèse connue déjà de nos lecteurs (Abbé Moreux, *la Dualité de notre univers, Cosmos,* t. LVIII, p. 378, 4 avril 1908; F. de Roy, *Nouvelles recherches sur l'évolution du système stellaire, Cosmos,* n° 1 370, p. 449).

Le Soleil et les autres étoiles se déplacent dans l'espace; du moins, on connaît 5 000 étoiles qui ont un mouvement propre constaté. Pour une petite étoile, dans l'hémisphère austral, le déplacement, en deux cents ans, équivaut à la longueur du diamètre apparent de la Lune; mais, pour les autres astres, le déplacement apparent sur la sphère céleste est à peu près cinquante fois moins rapide. De sorte que, relativement à la durée d'une vie humaine, les constellations du ciel et les positions relatives des étoiles restent longtemps les mêmes. Soleil et étoiles, malgré leurs vitesses propres (la vitesse linéaire du Soleil parmi les étoiles, d'après une vingtaine de déterminations,

est comprise entre 20 et 30 kilomètres par seconde), ne franchissent en un an qu'une très petite fraction de la distance qui les sépare des étoiles les plus voisines. Pour donner une idée de ces distances, on a dit justement que les étoiles sont assimilables à des têtes d'épingles situées à 100 kilomètres les unes des autres; leur masse totale répartie dans l'espace équivaut à la masse d'un litre d'eau qui occuperait un volume égal à celui de la Terre.

L'apex solaire (point de la sphère céleste vers lequel se dirige le Soleil) est dans la constellation d'Hercule ou dans celle de la Lyre, sur le bord de la Voie lactée.

On peut chercher à déterminer l'apex des autres étoiles; or, Kapteyn et Eddington ont justement trouvé que les étoiles n'ont pas dans le ciel une direction quelconque, qu'elles n'ont pas non plus toutes la même direction; il y a deux directions de choix, deux apex stellaires: l'un dans la constellation du Grand Chien où trône Sirius, la plus belle étoile du ciel; l'autre dans la constellation de l'Autel. Ces deux apex stellaires sont dans la Voie lactée. Le Soleil semble appartenir au second courant stellaire.

Le *cinématographe* doit désormais jouer un rôle assez étendu *dans l'enseignement* à ses divers degrés: telle est la thèse de M. L.-P. Bonvillain; à titre d'exemples, il projette une série de vues cinématographiques destinées à illustrer l'enseignement tant de l'astronomie que de l'histoire naturelle. Ces dernières (métamorphoses des insectes, mœurs voraces du dytique ou hanneton d'eau, etc.) sont capables d'instruire en amusant l'imagination des enfants. Par contre, l'utilité des films astronomiques pour expliquer et montrer la sphéricité et la courbure de la Terre, les mouvements des planètes, paraît discutable: des sphères terrestres, des sphères armillaires et des planétaires simples mis sous les yeux des écoliers représentent les formes et les mouvements d'une manière plus tangible que des photographies même animées dans lesquelles les divers plans rapprochés et éloignés se confondent sur le noir uniforme du ciel.

B. Latour.

BIBLIOGRAPHIE

Manipulations chimiques P. C. N., par L.-P. Clerc, du service de l'enseignement pratique de la chimie (P. C. N.) à la Faculté des sciences de Paris. *Deuxième et troisième parties*. Un vol. in-8° de 184 pages (3,50 fr; les deux volumes ensemble, 6,50 fr). Louis Geisler, 1, rue de Médicis, Paris, 1911.

Le titre développé est: *Guide complet de manipulations chimiques conforme aux programmes du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles*. Le premier volume, *Analyse qualitative* (Cf. *Cosmos*, n° 1 358, p. 139), a été bien accueilli des étudiants et du corps enseignant; le deuxième, qui traite successivement des *dosages volumétriques*, puis des *préparations*, est rédigé avec le même souci de clarté, de précision et de minutie dans l'exposé des détails opératoires et des tours de main; un assez grand nombre de paragraphes en petits caractères et de notes, dont le débutant peut omettre la lecture, donnent à l'étudiant curieux nombre de renseignements complémentaires utiles, et exposent maintes applications qui peuvent être faites des modes opératoires indiqués. La description des appareils employés aux préparations et les principes de leur conduite sont exposés avec originalité et contribueront à développer le bon sens des étudiants en même temps qu'à simplifier la besogne purement matérielle et quelque peu fastidieuse du montage des appareils.

Les parasites inoculateurs de maladies, par le Dr Jules Guiart, professeur à la Faculté de médecine de Lyon. Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie scientifique* (3,50 fr). Librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Depuis quelques années, une véritable révolution s'est opérée en médecine. On sait maintenant que beaucoup de microbes seraient sans action par eux-mêmes s'ils n'étaient pas véhiculés et introduits dans l'organisme de l'homme par certains parasites.

Le fait est admis universellement aujourd'hui pour les insectes suceurs de sang; on admet que les moustiques nous inoculent la filariose, la fièvre jaune et le paludisme, que les puces nous inoculent la peste.

L'auteur a montré qu'il en est de même des infections d'origine intestinale, et que les vers intestinaux sont ici les agents d'inoculation. Grâce au Dr Guiart, les anciennes conceptions de Raspail revoient le jour.

Ce livre est publié au moment précis où les questions qu'il traite sont à l'ordre du jour. Certaines de nos possessions sont décimées par le paludisme, la fièvre jaune et la maladie du sommeil, le choléra a été à nos portes et la peste nous a menacés avec plus de violence que jamais, l'appendicite est toujours de mode et la fièvre typhoïde ne nous quitte pas.

Ce livre permettra de connaitre le rôle des parasites dans les diverses maladies et rendra service à tous ceux qui doivent les combattre.

Le sommeil et les rêves, par N. Vaschide, directeur adjoint du laboratoire de psychologie pathologique à l'Ecole des hautes études. Un vol.

de la *Bibliothèque de philosophie scientifique* (3,50 fr). Librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Cet ouvrage constitue une mise au point du problème des rêves et du sommeil.

Il est divisé en trois parties :

Dans la première sont exposées les théories et la psycho-physiologie du sommeil avec ses différences selon les sexes, l'âge et la culture individuelle. La seconde partie contient un aperçu des méthodes expérimentales appliquées aux rêves, et Vaschide, tout en parlant de sa propre méthode, passe en revue les méthodes subjective et objective des différents savants, d'Hervey de Saint-Denis ou Maury qui, les premiers, se sont occupés des rêves, de même que la méthode électrique ou la méthode du questionnaire.

La troisième partie traite de la psychologie du rêve. Certaines facultés intellectuelles sont oblitérées ou engourdies pendant le rêve; d'autres, comme la mémoire ou l'attention, ne sont qu'à peine atteintes, mais en tout cas la conclusion certaine tirée de l'analyse des faits par Vaschide est que ni l'attention ni la volonté ne sont abolies pendant le sommeil, qu'elles ne cessent de fonctionner pendant le rêve; et que, de plus, en rêve il y a parfois une abolition surprenante du sens de la durée.

Les rêves sont souvent incohérents et les images mentales d'un rêve se transforment d'après les sensations momentanées. L'émotivité serait aussi un caractère essentiel de l'image onirique.

Intéressant ouvrage qui contient des vues très personnelles.

Le mal de montagne: étude expérimentale faite aux Observatoires du mont Blanc, par le Dr G. Regnier, ancien interne de l'hôpital Saint-Joseph. Un vol. in-16 de 110 pages (2,50 fr). Librairie Rousset, 1, rue Casimir-Delavigne, Paris.

On peut distinguer deux formes cliniques du mal de montagne: une forme *aiguë* et *précoce* qui apparaît au cours de l'ascension, et qui relève de la fatigue ou d'une prédisposition individuelle; une forme *subaiguë* et *tardive*, indépendante du travail musculaire, et uniquement due au séjour dans une atmosphère raréfiée.

C'est cette dernière modalité jusqu'ici peu connue du mal de montagne qui a fait le principal objet des recherches du Dr Regnier. Le distingué médecin a effectué ses expériences dans les postes d'observations que la France possède au mont Blanc, et qui sont échelonnés à des altitudes croissantes : Chamonix (1 050 m), Grands-Mulets (3 050 m), les Bosses (4 350 m) et l'Observatoire Vallot (4 810 m.)

Pendant ses séjours dans ces postes dont il décrit l'installation, l'auteur a étudié l'action déshydratante du climat d'altitude sur l'organisme, les variations thermométriques et calorimétriques de l'économie, enfin l'influence de la baisse barométrique sur la pression sanguine.

Au point de vue pathogénique, la fatigue musculaire ne doit être considérée que comme un élément d'aggravation. Le facteur capital est l'anoxyhémie : elle détermine la formation de produits incomplètement oxydés qui provoquent une auto-intoxication; une crise polyurique marque le début de l'acclimatement, celui-ci se traduisant par de l'hyperglobulie.

De ces données pathogéniques se déduisent, d'une part, les circonstances qui constituent des contre-indications aux ascensions; d'autre part, les bases d'un traitement rationnel du mal de montagne.

Il serait à souhaiter que, pour combattre l'insuffisance d'oxygène dans le sang, les Observatoires et les refuges à grande altitude soient munis de réserves d'oxygène.

Smithsonian Institution, Bureau of american ethnology. Bulletin 30, part 2, Washington.

Ce bulletin, terme modeste pour un ouvrage de près de 1 200 pages, est la seconde partie du dictionnaire rédigé sous la direction de M. Frederick Webb Hodge, sur tout ce qui concerne les tribus anciennes et actuelles du Nord Amérique et du Mexique. Ce travail considérable, qui embrasse toutes les questions concernant ces peuplades, est des plus précieux pour tous les américanistes qui s'occupent de l'ethnographie de ces peuples en voie de disparition.

Annual report of the director of the Weather Bureau for the year 1908. Parties I et II : *Hourly meteorological observations made at the central observatory during the calendar year 1908.* Manila, bureau of printing.

Cinéma, annuaire de la projection fixe et animée Un vol. de 400 pages (6,25 fr). Librairie Mendel. Paris.

Cet ouvrage est appelé à rendre de grands services à tous ceux, professionnels et amateurs, qui s'occupent de cinématographie. Il contient, en effet, les adresses des exploitants, la liste des fabricants et des marchands d'objets et accessoires pour la projection fixe et animée, une liste d'opérateurs, un répertoire de marques d'appareils, lanternes, films, etc.; des renseignements de toute nature sur l'usage et l'entretien des lanternes, rouleaux, etc.; les règlements de police relatifs aux séances, etc.

FORMULAIRE

Noircissement de la tôle russe des lanternes. — Les photographes constatent souvent que la tôle russe, qui constitue le corps de leur lanterne d'agrandissement, se ternit, se tache ou se rouille à cause de l'humidité de leur laboratoire.

On peut remettre à neuf en enduisant le métal avec une solution de beurre d'antimoine, autrement dit chlorure d'antimoine, et en polissant ensuite au moyen d'un chiffon sec. Cette opération peut se répéter jusqu'à satisfaction.

Une autre méthode, également recommandée, est de mélanger :

Sulfate de fer	10 g
Arsenic blanc	10 —
Acide chlorhydrique	120 cm^3
Dissoudre et ajouter : eau	120 —

On étend bien la solution sur le métal, et quand on a obtenu une teinte assez foncée, on sèche au moyen d'une fine sciure. On frotte ensuite le tout avec un chiffon imbibé d'huile de lin.

(*Photo-Revue*).

Pour les malades qui doivent garder longtemps le lit. — On sait que, chez les malades obligés de rester de longs jours étendus dans leur lit, il se produit assez souvent des escarres de la peau aux parties du corps en contact permanent avec les draps. Un de nos lecteurs nous communique un procédé pour les éviter.

Mettre une peau souple, comme celles qui servent au nettoyage des vitres, de l'argenterie, au bas des reins du malade et appliquée directement sur le corps. On la maintient à l'aide de cordons noués à la taille. Puis, entre le drap du lit et le malade, mettre à la place du séant un rond de caoutchouc.

Ce dispositif adopté pour un vieillard presque infirme a parfaitement réussi, et, depuis six mois, aucune écorchure ne s'est produite.

Il remplace avantageusement l'emploi des poudres de talc, d'amidon, jusqu'ici prescrites.

Une colle résistant à l'eau. — L'*American Machinist* donne la formule suivante :

Caoutchouc.	1 partie.
Naphte minéral ou coaltar.	12 parties.

Chauffer en mêlant bien et ajouter doucement : Gomme laque en écaille, réduite en poudre. 20 parties.

Verser sur un marbre, puis laisser refroidir et chauffer à 120° au moment de s'en servir.

Pour empêcher les objets en argent de se ternir. — Commencez par les chauffer, puis étendez dessus avec une brosse large et douce du collodion léger additionné d'alcool. Une seule couche suffit. L'argent ou le plaqué ainsi recouvert, exposé dans la devanture d'une boutique ou sur l'étagère d'un buffet, reste aussi brillant au bout d'une année que le premier jour. (*Inventions illustrées*).

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Béton armé, système Hennebique, 1, rue Danton, à Paris.

Turbine pour le nettoyage des tubes de chaudières : fonderies et ateliers de la Courneuve, 6, rue Laferrière, Paris.

M. P. R., à P. — Nous pouvons vous signaler *la Cinematografia italiana ed estera*, organe bi-mensuel du cinématographe et du phonographe (8 fr par an). Via Arcivescovado, Galleria nazionale, à Turin (Italie).

Mme J. C., à G. — Kapok, ou duvet végétal : A. Paulard, 57, rue de la Grange-aux-Belles; vente en gros, Tassel et Racine, 46, rue Montorgueil, Paris.

M. J. T., à A. — *L'Oxygène et l'ozone*, par H. Pécheux (1,50 fr), librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille. Indique les modes de préparation et les prix de revient. Un des procédés de choix est l'emploi de l'*Oxylithe*, aggloméré de peroxyde de potassium et de sodium, qu'il suffit de mettre dans l'eau froide pour obtenir l'oxygène : usine, 138, rue Victor Hugo, à Levallois-Perret (Seine).

M. R. (Belgique). — Usage du microscope et technique des préparations : *Manuel de technique botanique, histologie et microbie végétales*, par Dop et Gautié, 1909 (8 fr), J. Lamarre, 4, rue Antoine Dubois, Paris. — L'ouvrage de C. Girard, *Analyse des matières alimentaires et recherche de leurs falsifications* (25 fr, Dunod, 49, quai des Grands-Augustins), expose, quand il y a lieu, les caractères microscopiques des produits purs et des produits altérés ou falsifiés.

M. A. D., à V. — Nous ne connaissons pas d'émail à froid sur métaux. Il existe des peintures dites « émail », qui s'emploient à froid; mais cela n'a rien de commun que le nom avec l'émail proprement dit, et ne tiendrait certainement pas pour l'intérieur d'une baignoire en fonte. Vous trouverez une formule d'un émail de ce genre dans le *Cosmos*, t. LI, p. 318 (3 sept. 1904).

M. l'abbé C., à S. — On fait des essais dans diverses marines de guerre étrangères avec les moteurs à combustion interne. Le moteur Diesel est déjà ancien et a été décrit dans le *Cosmos*, t. XXXVII, n° 673 (18 déc. 1897) et t. LXI, n° 1295 (20 nov. 1909). Mais il n'est pas question, pour le moment, de remplacer turbines et machines alternatives par le moteur à combustion.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris-VIIIe
Le gérant, E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Le régime des glaciers dans les Himalayas. — En 1909, le *Geological Survey* des Indes a étendu au Sikkim la mise en observation des glaciers qu'il a commencée en 1906, à la demande de la Commission internationale des glaciers et de M. Douglas Freshfield. Les fronts de trois appareils du massif du Kinchinjunga ont été entourés de repères : ce sont les glaciers d'Alukthang, de Guicha et de Zemu (ce dernier, le plus long de Sikkim, a 25,6 km). On a constaté que tous trois, en ces derniers temps, sont demeurés stationnaires (l'Alukthang et le Zemu depuis 1899, le Guicha depuis 1892).

En revanche, entre 1861 et 1899, le premier de ces trois courants de glace avait reculé notablement. Pour le Zemu, de même, une photographie prise en 1891 montre que, de cette date à 1899, la régression fut considérable. Ces deux appareils sont entièrement couverts de débris détritiques, si bien que la glace sous-jacente n'apparaît qu'en de très rares localités où elle forme des escarpements; l'Alukthang est moins un courant de glace qu'une coulée d'éboulis agglomérés par de la glace (Ch. Rabot, *la Géographie*, 15 mai).

Comme il est naturel, à mesure qu'on monte dans des latitudes plus septentrionales, la limite inférieure des glaciers s'abaisse, dans l'ensemble, ainsi qu'on le voit par les chiffres suivants :

Régions des glaciers.	Latitude N.	Limite inférieure des glaciers.
Zemu, Alukthang	29°	3 900 m
Kumaon	30°	3 300
Lahaul	32°	3 300
Karakorum	36°	2 400-2 100

Dans l'ouest des Himalayas, les mouvements des glaciers ont des sens divers. Ainsi, dans le Karakorum oriental, depuis dix-huit ou vingt ans, les glaciers sont en crue ou tout au moins stationnaires dans un état voisin du maximum. Mais au Cachemire, cette progression ne s'est pas manifestée; ainsi le glacier Nord du mont Kolahoi a reculé de 400 mètres de 1887 à 1909, et même de 1 600 mètres depuis 1857, d'après une carte du temps.

MÉTÉOROLOGIE

Le service météorologique de Corée; invention coréenne du pluviomètre. — En 1904, le gouvernement japonais a établi en Corée des observatoires météorologiques dans un but purement militaire, lesquels ont été depuis maintenus et sont appelés à rendre des services à la science. Leur réseau, augmenté de 1904 à 1907, couvre tout le pays; il comprend une station centrale à Chemulpo, deux annexes à Fusan et à Wonsan et 47 autres stations (Séoul, Pyong-Yang, Taiko, Mopko, Songchin, Yongampo, etc., etc.). Un personnel scientifique est à la tête de cette organisation que dirige le Dr Y. Wada ; le domaine de son activité comprend la météorologie, la sismologie, la prévision du temps. Les observations de toute la Corée sont centralisées à Chemulpo et coordonnées quotidiennement avec celles faites en Mandchourie, en Chine et au Japon, grâce aux relations télégraphiques qu'entretient la station centrale coréenne avec les observatoires de ces pays. Les résultats sont publiés sous le titre de *Scientific Memoirs of the Korean Meteorological Observatory*. Le premier volume de la série, qui vient de paraître à Chemulpo, renferme un très intéressant mémoire du Dr Wada relatif à l'histoire de la météorologie. Alors que l'on croyait que le pluviomètre avait été inventé en Occident par Castelli en 1639, dès 1442, le roi de Corée Seyo faisait construire un récipient en bronze, large de 0,14 m et profond de 0,36 m, destiné

à mesurer les pluies. Dès qu'une chute se produisait, des fonctionnaires avaient mission de noter la hauteur d'eau recueillie dans le vase et d'en informer le roi. Des instruments de ce genre furent répartis dans les provinces, et le résultat des observations était envoyé à la cour. Malgré ses recherches, le Dr Wada n'a pu retrouver ni ces observations ni les instruments originaux. Il a réussi toutefois à en découvrir trois copies datant du XVIIIe siècle.

(*La Géographie*, 15 mai.) *L. Perruchot.*

La défense contre la grêle. — La lutte contre la grêle reste à l'ordre du jour; voici un nouveau moyen pour la combattre.

A l'une des dernières séances de la Société nationale d'agriculture, on a lu une notice de M. le comte de Pontbriand sur un nouveau système de paratonnerre paragrêle imaginé par M. de Beauchamp, qui lui donne le nom de « Niagara électrique ».

M. Violle a fait remarquer que ce système est parfaitement plausible; en effet, ces « niagaras électriques » sont en réalité des paratonnerres à grand débit, construits d'après les idées modernes sur la foudre. On sait aujourd'hui qu'elle se manifeste par des décharges oscillantes, et ce fait a conduit à substituer aux grosses barres de fer employées comme conducteurs des tubes ou des lames métalliques, les courants alternatifs se portant surtout à la surface; l'on évite les angles ou les courbes de faible rayon, afin de se garer des effets de la self-induction. M. de Beauchamp emploie de larges lames de cuivre électrolytique, terminées en haut par des systèmes spéciaux de pointes et aboutissant en bas aux eaux souterraines.

Le *Journal d'Agriculture pratique*, auquel nous empruntons cette information, annonce qu'avec la collaboration de M. le général de Négrier, M. de Beauchamp a échelonné, à 10 kilomètres de distance, entre Poitiers et Le Blanc, de ces niagaras qui forment le barrage électrique de la Vienne. M. de Beauchamp voudrait le voir prolonger à travers toute la France de l'Ouest à l'Est, depuis la pointe des Baleines (Ile de Ré) jusqu'en Suisse. On se défendrait ainsi contre les effets funestes de l'électricité atmosphérique, et particulièrement contre la grêle qui parait liée à l'état électrique des nuages, en même temps que l'on assurerait la sécurité des routes de l'air dont l'importance grandit chaque jour.

M. Violle est très disposé à appuyer les efforts de M. de Beauchamp, et à chercher un contrôle capable d'établir rigoureusement la valeur pratique d'un système encore à ses débuts.

La Société d'agriculture a émis le vœu qu'une subvention soit accordée aux organisateurs de ce nouveau système, et que M. Turpain, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers, soit chargé de suivre les expériences et l'action exercée par les postes de ce système.

SCIENCES MÉDICALES

Rapports entre des lésions dentaires et des lésions pilaires. — M. Lucien Jacquet (Académie de médecine, séance du 13 juin) a présenté l'intéressante observation d'une *pelade d'origine dentaire.*

Une malade se présente à l'hôpital avec une vaste pelade de la nuque, à droite. M. Jacquet diagnostique une pelade d'origine très probablement dentaire, causée par une lésion de la dent de sagesse inférieure droite.

Et M. Jacquet fait constater aussitôt que cette dent est atteinte de carie pénétrante et qu'il existe de l'arthrite chronique à paroxysme aigu récent.

La malade déclara que, dix-huit mois auparavant, elle avait subi une violente crise douloureuse des dents du côté droit, avec impossibilité de manger de ce côté; que, plus récemment, il y a huit mois, elle eut un violent mal de gorge avec déglutition très douloureuse à droite. C'est quelques mois après que son mari lui fit remarquer sa plaque glabre, à peu près grande alors comme une pièce de 5 francs.

La pelade d'origine dentaire est fréquente : un quart environ du nombre total. Les deux affections sont liées ensemble par voie de conduction nerveuse; le siège de la lésion dentaire gouverne dans une certaine mesure celui de la dépilation, et MM. Jacquet et Rousseau-Decelle sont arrivés à une précision topographique intéressante.

M. Jacquet a le ferme espoir que, par la suppression de l'agent d'irritation principal, qui est ici la dent malade, on obtiendra, sans autre traitement local, la guérison de cette vaste aire peladique en pleine et rapide extension actuelle.

QUESTIONS AGRICOLES

Le concours central d'animaux reproducteurs. — Ce concours annuel obtient toujours auprès des éleveurs un très grand succès. Celui de cette année est peut-être encore plus suivi que les années précédentes; en tous cas, les animaux présentés sont en nombre au moins aussi considérable. Pour les chevaux seulement, on trouve exposés plus d'un millier de sujets (exactement 1093) qui se décomposent ainsi : races de pur sang, 66; 472 dans les demi-sang, 113 dans les races postières, 415 dans les races de trait. On trouve en plus 10 animaux de l'espèce asine et 17 mules et mulets.

La seconde partie du concours agricole, dont la première partie (machines) avait eu lieu en février dernier, et qui cette fois comprenait les animaux, a réuni 1510 numéros, au lieu de 1454, en 1910, avec 1849 têtes, qui se décomposent ainsi :

Espèce bovine : 840 sujets; espèce ovine : 852; espèce porcine : 87.

On compte 70 chiens de bergers.

Ces concours, qui présentent par eux-mêmes le plus grand intérêt pour les spécialistes, permettent aux profanes de constater que l'agriculture et l'élevage français ne cessent de se développer et de prospérer d'année en année.

Le commerce des plumes. — Les dames sont accusées de coopérer par leur amour de la toilette à la destruction de toutes les espèces d'oiseaux. Nous donnons ci-dessous une note du *Journal d'agriculture pratique*, qui diminuera leurs remords à ce sujet... si elles en ont!

Nous avons déjà eu occasion de dire que la mode des fourrures n'était guère nuisible qu'à la race des lapins; cette note montre que la mode des panaches ne fait pas grand tort aux oiseaux rares.

« Des discussions sont soulevées fréquemment sur les conséquences de l'usage des plumes d'oiseaux dans les parures féminines, et sur la disparition d'espèces intéressantes que cet usage doit provoquer.

» Dans une brochure instructive qu'il vient de publier sous le titre : *la Protection des oiseaux et l'industrie plumassière*, notre excellent collaborateur M. A. Menegaux, assistant d'ornithologie au Muséum d'histoire naturelle de Paris, expose en termes très précis l'état exact des choses, et il fournit, en même temps, des renseignements utiles à connaître.

» M. Menegaux conclut que le devoir des gouvernants est de veiller sur les richesses ornithologiques de leur pays. « Il faut, dit-il, des lois protec-
» trices, raisonnables et raisonnées, des règlements
» de chasse sévères et des réserves ornithologiques
» étendues, mais la prohibition ne parait pas pos-
» sible. »

» Toutefois, les oiseaux sauvages sont loin de fournir les quantités de plumes utilisées par la plumasserie; les oiseaux de basse-cour apportent un contingent beaucoup plus élevé. M. Menegaux s'exprime ainsi à ce sujet :

« Les oiseaux exotiques ou sauvages n'inter-
» viennent que pour une part infime, à peine
» 2 pour 100, dans le total des plumes utilisées
» pour la mode, et j'ajouterai qu'en Europe, les
» oiseaux sauvages utiles à l'agriculture étant pro-
» tégés, aucune de leurs plumes ne se trouve
» dans le commerce. Ce n'est donc pas la plumas-
» serie qui peut être rendue responsable de leur
» diminution.

» Ce sont les oiseaux de basse-cour, oie, coq,
» dinde, pintade, qui, outre le duvet pour la literie,
» les plumes pour les jouets, les éventails, l'écri-
» ture et les cure-dents, sont mis à contribution
» pour remplacer presque en totalité les plumes
» des oiseaux sauvages dont le prix trop élevé et
» l'approvisionnement limité s'opposent à la vente
» au grand public et ne peuvent fournir que des
» modèles.

» C'est ainsi qu'on imite le marabout, les panaches
» des divers paradisiers, les vraies aigrettes, les
» aigrettes des Gouras; on fabrique même des ailes,
» des oiseaux entiers à bon marché. L'agriculture
» française et étrangère y a trouvé la vente de
» sous-produits inutilisés jadis et elle en retire au
» bas mot plusieurs dizaines de millions de francs. »

» Dans une lettre de M. Content, négociant à Châtellerault et membre de la Chambre de commerce de la Vienne, on trouve des renseignements précis sur le commerce des plumes d'oiseaux de basse-cour dans 68 départements en France. Dans ces départements, la production annuelle passant par l'intermédiaire du *volailler* en gros est évaluée ainsi :

	Unités.	Poids de la plume récoltée.	Valeur de la plume.
	—	— Kilogrammes.	— Francs.
Oies...............	1 815 000	470 000	4 700 000
Dindons...........	930 000	344 000	860 000
Canards...........	1 680 000	140 000	560 000
Pigeons...........	1 210 000	70 000	280 000
Coqs et poules.....	36 680 000	3 060 000	2 870 000

» Le nombre de personnes employées chez ces volaillers s'élève à 22 500 pour l'achat et la plumée et à 2 800 pour le triage des plumes. Paris et le département de la Seine ne sont pas compris dans ces chiffres, tant pour la production que pour le personnel employé.

» M. Content ajoute qu'on devrait compter les volailles consommées par les producteurs eux-mêmes et par ceux qui achètent directement sur les marchés de toutes les communes de France; mais il est impossible de réunir des renseignements à cet égard. »

L'exploitation industrielle du haricot soja. — Ce légume n'est guère connu en France que par quelques produits que l'on trouve chez certains marchands de denrées alimentaires, et que l'on achète *quelquefois*, mais sans se rendre compte de leur origine.

Or, le soja est une plante des plus précieuses. Les Annamites de nos possessions indo-chinoises en tirent une foule d'excellents produits :

Un lait végétal, qui sert à l'allaitement des enfants et à l'alimentation générale.

Un traitement approprié permet d'obtenir de ce lait plusieurs sortes de fromages ressemblant, soit au roquefort, soit au fromage de chèvre et soit aussi au gruyère; cette variété, dite cuite, se vend, sur le marché de Saïgon, au prix modique de 10 centimes la livre!

Enfin, les graines de soja donnent, par un traitement convenable, une huile comestible, une huile industrielle, une caséine végétale très pure, qui a tous les avantages de la caséine animale. Enfin, les résidus de toutes ces opérations servent

à faire des tourteaux, excellents pour la nourriture des bestiaux.

Il y aurait tout avantage à introduire cette industrie en France même, où les ressources mécaniques et chimiques permettraient d'améliorer les rendements. L'exemple est déjà donné, non par des industriels français, mais par des Chinois, qui ont établi une usine aux Vallées, à Colombes, près de Paris, où la main-d'œuvre chinoise, exclusivement employée, fabrique toutes espèces de produits alimentaires à base de soja.

Nos industriels auraient grand avantage à entrer dans cette voie, où ils sont encore une fois déjà devancés par la chimie allemande.

En effet, il résulte d'un rapport publié par *The Chemical Trade Journal* (10 juin 1911) et que nous communique M. F. Charles, que le port de Stettin a récemment reçu de Vladivostok un chargement de 4 823 tonnes de graines de soja; à l'exemple des industriels hambourgeois, ceux de Stettin ont constitué une Société au capital de 1 875 000 francs pour l'utilisation de ce produit.

Son admission en franchise en Allemagne favorisera son emploi pour plusieurs raisons: d'abord, l'huile de soja, succédané de l'huile de lin, peut être vendue à un prix inférieur d'un tiers; en second lieu, elle peut être utilisée dans la fabrication du savon; en troisième lieu, les tourteaux, après extraction de l'huile, peuvent être employés à la nourriture des bestiaux au même titre que les tourteaux de graines de coton. Enfin, après convenable extraction de l'huile, la pulpe, réduite en farine et mélangée avec des farines de céréales, donne un pain ou biscuit comestible.

Quelques analyses ont révélé une teneur de 23 pour 100 d'huile, mais c'est exceptionnel; la teneur moyenne est de 17 pour 100, que les pertes de fabrication réduisent à 8 ou 9 pour 100. La matière commune contient 8 pour 100 d'huile et 41 pour 100 de matières albuminoïdes (protéine). Un raffinage permet d'enlever 90 pour 100 de cette huile. Après raffinage, il ne reste plus dans la pulpe que 1 pour 100 de matière grasse, 45 pour 100 de protéine et 28 pour 100 d'hydrates de carbone.

L'huile de soja cotait à Stettin à fin avril 86,25 fr les 100 kilogrammes, la farine de soja 153,75 fr la tonne, les tourteaux de soja 147,50 fr la tonne. Ces prix sont subordonnés à l'importation.

L'industrie naissante en Allemagne de l'huile, de la farine et des tourteaux de coton, dont la matière première est la graine de coton importée d'Amérique, va avoir à lutter sous peu contre la formidable compétition des produits du soja.

ÉLECTRICITÉ

La radio-télégraphie appliquée à l'aéronautique. — La *Rivista tecnica d'Aeronautica* (1911, n° 1) résume comme suit les essais d'application de la télégraphie sans fil aux ballons dirigeables.

Pouvoir transmettre instantanément et du haut des airs à distance les avis, observations, nouvelles: telle est bien l'une des facultés les plus utiles dont il importe de doter les appareils volants. On y a pensé de bonne heure; mais les premières expériences furent exécutées sur le dirigeable d'essais type Gross-Basenach, du bataillon allemand des aérostiers, près de Berlin, en 1909. Le système radio-télégraphique adopté était celui de Slaby-Arco, de la Société Telefunken, qui poursuivit ensuite ses expériences sur d'autres types de dirigeables rigides (Zeppelin) et souples (von Parseval).

Des expériences préliminaires sur de petits modèles de ballons avaient servi à dégager certaines conditions indispensables de sécurité contre l'inflammation possible de l'hydrogène par les étincelles de l'éclateur, surtout au voisinage des soupapes du ballon. Une précaution essentielle consiste à relier électriquement, par un fil conducteur, toutes les parties métalliques de l'enveloppe, et particulièrement les parties fixe et mobile des soupapes, pour supprimer en ces régions tout risque d'étincelle d'extra-courant au moment où l'opérateur télégraphiste émet les ondes électriques à haute fréquence. Le problème est simplifié dans le cas des dirigeables souples, où l'ensemble: nacelle et appareil de radio-télégraphie, peut facilement s'isoler électriquement du corps du ballon, par interposition de cordes de chanvre sur le trajet des fils de suspension.

Dans le système Slaby-Arco, l'antenne est constituée par un fil de bronze de 150 mètres qui pend de la nacelle; le « contrepoids », qui remplace (ici comme d'ailleurs dans beaucoup de stations radio-télégraphiques terrestres) la prise de terre, est formé par l'ensemble des parties métalliques du ballon. L'antenne rectiligne formée d'un simple fil n'est pourtant pas l'idéal, et la Société susdite a essayé plus récemment une antenne complexe, en forme de parapluie, comme il en existe dans quelques stations terrestres, et qui aura vraisemblablement un meilleur rendement.

Le courant est fourni par une dynamo à courant alternatif, d'une puissance de 300 watts, entraînée par le moteur du bord; les appareils à haute fréquence (éclateur, self-induction, condensateurs), les instruments de mesure, enfin tout l'ensemble radio-télégraphique tient dans une caisse de $35 \times 70 \times 70$ cm³ et pèse 110 kilogrammes. La réception s'effectue au téléphone. L'antenne peut s'enrouler sur un tambour.

La longueur d'onde employée est voisine de 1 000 mètres, la portée des transmissions atteint 200 kilomètres. Mais la réception est rendue malaisée par le bruit continuel du moteur principal et par les perturbations électriques atmosphériques ou autres.

Les sept dirigeables militaires allemands ont été équipés avec ce système, ainsi qu'un ballon particulier, et le dirigeable militaire autrichien n° 1.

En France, aux grandes manœuvres, le *Clément-Bayard* a radio-télégraphié à 100 kilomètres (système du commandant Ferrié).

La première installation radio-télégraphique sur aéroplanes fut faite sur un biplan Wright exposé à Chicago (février 1910) avec appareil Marconi; les résultats des essais furent assez piètres. Nos lecteurs ont été tenus au courant des essais exécutés depuis, spécialement à l'aérodrome de Buc, par M. Farman, qui employait comme antenne deux fils métalliques fins traînant dans l'air à l'arrière de l'aéroplane.

La lampe au tungstène menacée par une nouvelle lampe au charbon. — Dans une note quelque peu mystérieuse, le *Times Engineering Supplement* signale une nouvelle lampe au charbon qui menace de faire une concurrence sérieuse à la lampe au tungstène. Le filament de charbon est inséré dans un tube vide en forme d'U, dont le coude contient un petit globule de mercure. Le tout est enfermé dans une ampoule en verre. Quand on met cette lampe en circuit, la présence du mercure intensifie grandement le pouvoir éclairant du filament de charbon, en même temps que la consommation n'est que de 1,5 watt par bougie. Il reste à savoir si le filament de charbon et le globule de mercure pourront faire bon ménage ensemble pendant 1 000 heures de fonctionnement. Si on obtient pareil résultat, l'avenir commercial de la nouvelle lampe à charbon est assuré, car elle revient à un prix minime, et, d'autre part, elle est naturellement beaucoup plus robuste que les diverses lampes à filament de tungstène.

Il est regrettable que la revue anglaise ne donne pas de plus amples détails sur la lampe en question, sur son origine ni sur les maisons où elle est mise en vente. (*Revue des éclairages.*) *E.*

Une curieuse électrocution. — Le 8 février dernier, vers 8 heures du soir, les habitants de la région de Montreux (Suisse) ont été subitement privés de lumière électrique; un court-circuit venait de se produire entre deux des conducteurs de la ligne de transport d'énergie. L'auteur de l'interruption, qui en fut aussi la victime, n'était autre qu'un grand-duc.

Cet oiseau, qui ne mesurait pas moins de 1,60 m d'envergure, s'était posé sur la ligne à 20 000 volts qui relie l'usine de Vourray à celle de la Grande-Eau et alimente le réseau de distribution d'énergie électrique de la Société romande d'électricité.

Il n'y aurait pas eu de dommage ni pour l'oiseau ni pour la ligne si, tandis qu'avec ses serres il empoignait l'un des fils, il n'avait en même temps, d'une de ses ailes déployées, touché un autre fil, provoquant ainsi le court-circuit qui le foudroya. L'aile brûla à l'endroit qui touchait le fil, tomba d'un côté, et le corps du rapace tomba de l'autre.

AVIATION

Le circuit européen. — Malgré trois accidents mortels qui ont attristé les débuts de ce concours, le circuit européen a remporté un brillant succès. Quarante aviateurs ont pris le départ le 18 juin, à partir de 6 heures du matin; sept ont atteint le but de la première étape avant midi, malgré des orages et un vent irrégulier et assez fort. Le premier, Vidart, sur un monoplan Deperdussin, a fait le trajet Paris-Liége (350 km à vol d'oiseau) en 3 heures 15 minutes, soit à une vitesse de 107,4 km par heure. Lundi soir 19 juin, onze autres aviateurs avaient atteint Liége, soit 18 arrivés sur 40 partants. C'est un très remarquable résultat.

VARIA

Un extincteur d'incendie qui a volé sa réputation. — Le tétrachlorure de carbone a été recommandé comme un excellent extincteur d'incendie, dont l'usage serait précieux dans les usines et installations électriques en raison de ses propriétés non conductrices. Or, le tétrachlorure de carbone est lui-même inflammable et entretient la combustion au lieu de la combattre. Il se décompose à 288°, brûle avec une flamme bleue, en donnant du chlore gazeux extrêmement toxique. Dans une pièce close, ce gaz asphyxierait certainement tous ceux qui emploieraient le tétrachlorure pour éteindre un incendie, et cela bien avant l'extinction du feu.

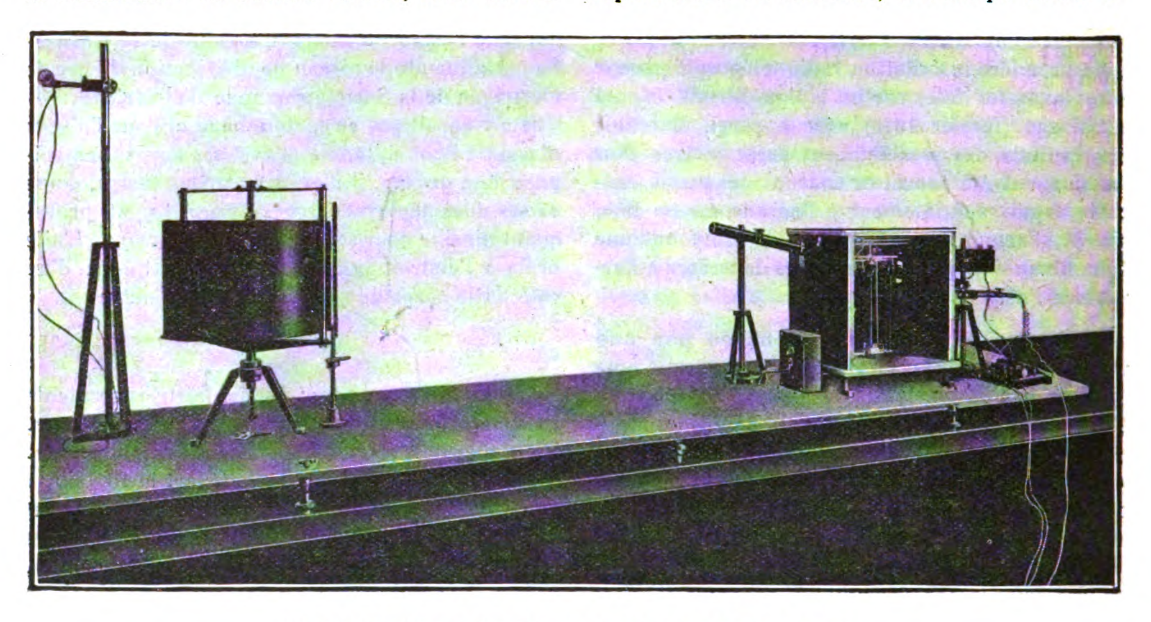
UNE BALANCE ENREGISTRANT LES PERTES DE POIDS

Dans les recherches de laboratoire, le chimiste doit assez souvent observer les pertes de poids d'une substance donnée. Or, comme ces études exigent une précision extrême, les procédés d'enregistrement mécanique généralement en usage font absolument défaut, le frottement du style sur le papier s'opposant à une inscription libre.

C'est pourquoi un constructeur de Hambourg, M. W. H. F. Kuhlmann, s'est posé la tâche d'établir une balance susceptible d'enregistrer, par un procédé photographique et à un milligramme près, les pertes de poids subies par 3-4 grammes de subtance, pendant cinq à six jours. Comme son dispositif évite tout frottement, il permet d'utiliser

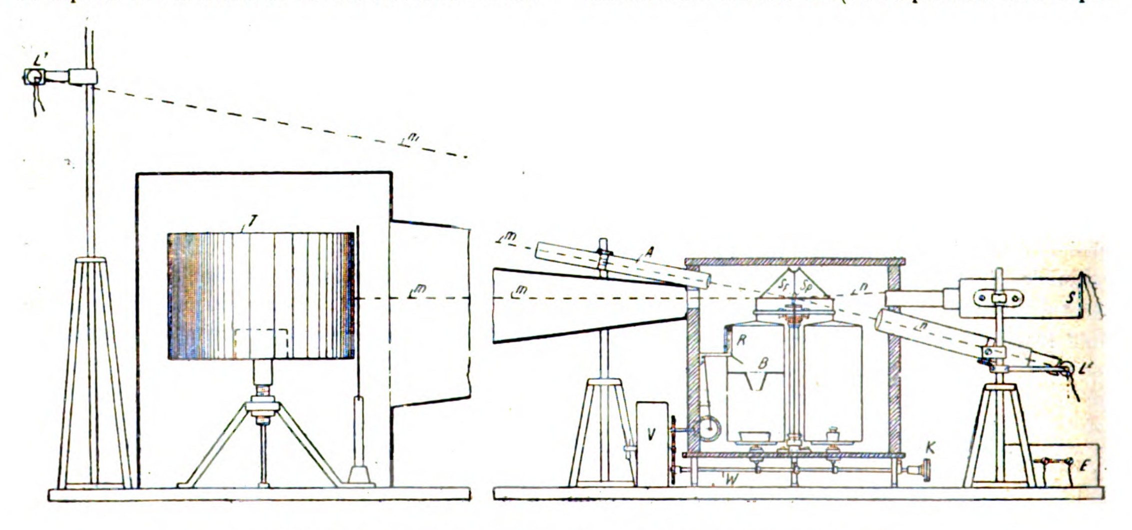
une balance chimique très sensible du type employé pour les analyses pour charge de 200 grammes.

Le fléau de cette balance porte à l'arrière, dans la continuation du couteau central, deux miroirs plans, S*p*, S*p*, orientés respectivement à gauche et à droite. A 2 mètres environ du miroir pointant à gauche, on a disposé, sur un support permettant des déplacements en tous sens, une lampe Osram L[1]



La balance Kuhlmann qui enregistre les pertes de poids.

à 2 volts; l'image du filament, formée par une lentille montée dans le tube A, est projetée sur le miroir S*p*, et de là sur le tambour enregistreur T, garni de papier photographique; comme le miroir prend part aux oscillations du fléau, cette image se déplace sur le tambour de bas en haut. La sensibilité de la balance est réglée de telle façon qu'un déplacement vertical de 2 millimètres corresponde à l'évaporation de 1 milligramme de la substance à étudier. Comme le tambour T exécute en même temps, sous l'action d'un mouvement d'horlogerie, une rotation sur son axe (correspondant à un déplacement de 7,25 mm par heure), la courbe photographiquement enregistrée permet de constater, par lecture directe, la quantité de substance qui s'est évaporée pendant un temps donné.



Schema du tambour photographique et de la balance Kuhlmann.

La hauteur du tambour (et du papier photographique) est de 200 millimètres; aussitôt que le rayon lumineux a atteint cette hauteur, c'est-à-dire aussitôt que 100 milligrammes de substance

se sont évaporés, la balance est arrêtée automatiquement par une minuterie V, en même temps que tombe dans le gobelet B, situé au-dessus du vase renfermant la substance, un poids de 100 milligrammes démarrant de nouveau la balance, de façon que le rayon lumineux *mm* se trouve de nouveau au bord inférieur du tambour.

La balance continuera ensuite à fonctionner jusqu'à ce que, 1 décigramme (100 milligrammes) ayant été évaporé, la minuterie soit de nouveau mise en marche.

Le démarrage automatique de la minuterie V, qui communique par une roue dentée avec l'axe d'arrêt W de la balance, se fait de la façon suivante: sur l'axe W est monté, outre trois excentriques d'arrêt, un échappement actionné par un électro-aimant au moment où le rayon *mm* atteint, sur le tambour, sa position la plus haute (200 millimètres). C'est alors que la lampe Osram L^2 à 4 volts jette un faisceau lumineux sur la pile à sélénium S, renfermée dans une boite. Or, on sait que le sélénium, mauvais conducteur de l'électricité, acquiert sous l'action de la lumière une conductivité plus ou moins considérable. Aussi le relais E communiquant avec la pile à sélénium, est-il actionné en fermant le circuit de l'électro-aimant, lequel, à son tour, dégagera l'échappement de l'axe d'arrêt W, tout en actionnant la minuterie V.

Les poids de 1 décigramme sont des disques d'aluminium entassés à l'intérieur du tube à fente R. Un bras glissant actionné par l'intermédiaire de roues dentées par la minuterie V retire, à chaque arrêt de la balance, un poids qu'il fait glisser dans le gobelet B.

Pour étudier les pertes de poids d'une substance à l'aide de ce dispositif, on n'a qu'à s'en servir de la façon suivante:

Après avoir garni le tambour T de papier photographique, on met sur le plateau gauche le vase renfermant la substance, en même temps qu'on règle la balance à l'aide de poids et de cavaliers, de façon que le rayon lumineux vienne frapper le bord inférieur du papier photographique, ce qu'on constate en observant l'index de la balance pourvue d'un miroir de lecture. Quand on a ensuite mis en circuit les deux lampes L^1 et L^2, la balance est prête à fonctionner.

Il va sans dire que ce même dispositif s'emploie d'une façon analogue pour enregistrer les augmentations de poids des corps hygroscopiques.

Dr A. Gradenwitz.

DE L'ACUITÉ VISUELLE

Son utilité. — Sa détermination pratique.

Parmi les moyens les plus simples qui permettent de mesurer le pouvoir visuel d'un œil, la détermination de l'acuité visuelle tient le premier rang, et il serait à souhaiter que son emploi fût généralisé non seulement dans le monde médical, mais encore dans le public.

En général, le malade est mauvais juge de lui-même, et s'il possédait un moyen simple de vérifier l'état de sa vision de temps en temps, beaucoup d'affections oculaires seraient facilement enrayées dès le début, et la prophylaxie des maladies des yeux aurait fait un grand pas, car « mieux est prévenir que guérir ».

Examinons successivement l'utilité de la détermination de l'acuité visuelle aux différents âges: chez l'enfant, l'adulte, le vieillard, et au point de vue social, employeur et employé.

Chez l'enfant, l'acuité visuelle doit être au moins égale à l'unité, c'est-à-dire que l'enfant doit de chaque œil, séparément examiné, lire les plus petites lettres du tableau d'essai placé à 5 mètres dans un endroit bien éclairé. (Ce tableau est figuré à la page suivante *en réduction.*)

Combien de parents ignorent la vision de leurs enfants? On peut dire presque tous, et il vient rarement à l'esprit d'un père ou d'une mère que leur enfant ait une tare visuelle, si le défaut n'est pas très prononcé. Et pourtant, combien d'inconvénients et d'ennuis seraient évités si les parents *soupçonnaient* seulement ces défauts de la vue. Tantôt c'est un enfant qui n'apprend pas, qui est inattentif aux leçons du maître; tantôt c'est une fillette qui, à la leçon de travail manuel, fait des points démesurés, qui retombe toujours dans les mêmes erreurs de dessin ou de copie.

La détermination de l'acuité visuelle mettrait immédiatement les parents ou les maîtres sur la piste d'un défaut de la vue qu'une correction ferait disparaître, et d'un enfant inattentif, parce qu'il ne voyait pas au tableau, ferait un enfant studieux.

L'enfant grandit: si c'est un garçon, on pense, soit à le préparer aux concours de grandes écoles, ou à le faire entrer dans une administration, banques, postes, chemins de fer, etc. Et on s'aperçoit à ce moment que sa vision est défectueuse, et les portes lui sont fermées. Temps, argent perdus, désillusion, et tout cela par négligence, il faut bien le dire, car, de même que tout Français est censé connaître la loi, de même tout Français devrait savoir qu'il faut bonne vue pour briguer un poste de l'État, si minime soit la situation.

S'agit-il d'une jeune fille? On lui choisira un métier qui conviendra à la famille: institutrice, employée des postes, et les inconvénients seront les mêmes que pour les jeunes gens, car les exa-

ÉCHELLE OPTOMÉTRIQUE SCOLAIRE

Donnant l'Acuité Visuelle (V) en dixièmes d'unité, et établie pour la distance de 5 mètres

Par le Dr LEPRINCE, Médecin-Oculiste à Bourges

[illegible]

E U — V = 0,1

T H R — V = 0,2

V U L B — V = 0,8 (Vision défectueuse)

O T Z R N — V = 0,5

M L V C K E — V = 0,6

R U D T H P F — V = 0,8

B L C A V Z N R — V = 1

Détermination de l'Acuité visuelle :

1° Fixer le tableau au mur dans un endroit bien éclairé, à hauteur d'homme;

2° Placer l'élève à 5 mètres du tableau et lui montrer successivement les différentes lettres, en commençant par le haut. Examiner les deux yeux séparément, l'œil ne prenant pas part à la vision étant fermé avec la paume de la main,

La dernière ligne lue indique l'acuité visuelle de l'œil examiné.

Ex.

La dernière ligne lue est la 3e de l'œil droit, on notera : O D. = 0,3

— — — 6e de l'œil gauche, on notera : O G. = 0,8

— — — 7e des deux yeux, on notera : O D. = 1; O G = 1.

NOTA. [illegible]

Si l'enfant voit E U à 2 mètres, l'acuité sera $\frac{2}{50}$; à 1 mètre, elle sera $\frac{1}{50}$; à 0 m 50 $\frac{1}{100}$

Les lettres E U devant être distinguées à 50 mètres par un œil normal.

mens d'entrée sont précédés d'un examen physique où la vision est examinée.

Si, d'ambitions plus modestes, les parents désirent en faire une lingère ou une couturière, il peut arriver qu'une myopie ou un astigmatisme obligent la jeune fille avant la fin de son apprentissage à renoncer à son futur état.

Chez l'adulte et chez le vieillard, la question de l'acuité visuelle a une importance tout autre, car sa diminution est souvent l'indice d'une maladie qui s'installe sournoisement et qui, si elle n'est pas traitée au début, peut avoir les plus graves conséquences sur la vision ultérieure.

Et pourtant il serait si simple, dès le début, de parer à ces inconvénients futurs.

A l'heure actuelle, il existe, dans beaucoup de familles bourgeoises et modestes, des thermomètres médicaux, et on s'accoutume à prendre de temps en temps la température des enfants ou des grandes personnes si quelque malaise survient.

La détermination de l'acuité visuelle est plus facile qu'une lecture de thermomètre, et la simple lecture d'un tableau permet en quelques minutes de juger de la diminution de la vision.

Un tableau d'acuité visuelle devrait se trouver dans toutes les familles et ferait plus pour la prophylaxie et l'hygiène des maladies oculaires que tous les conseils verbaux qu'un médecin peut donner à quelques malades.

Au point de vue social, la détermination de la vision est d'une conséquence considérable. Les rapports actuels entre l'employeur et l'employé obligeront probablement dans un temps très rapproché les patrons et les Compagnies d'assurances-accidents à prendre l'acuité visuelle de leurs ouvriers de façon à ne pas payer, en cas d'accident oculaire, un mauvais œil le prix d'un bon.

En effet, si un ouvrier ayant un œil excellent et l'autre mauvais a un accident au mauvais œil, la Compagnie se basant sur l'acuité du bon œil payera une indemnité supérieure au dommage causé. Que, chez le même ouvrier, l'accident survienne à l'œil bon, cet ouvrier se verra exposé à subir une dépréciation considérable et à recevoir une indemnité inférieure au dommage, si l'on se base pour l'évaluation sur la vision de l'œil restant. Dans l'intérêt du patron, des Compagnies et de l'ouvrier, il serait donc utile que la détermination de l'acuité visuelle soit effectuée régulièrement et à intervalles assez rapprochés.

C'est en me basant sur des considérations analogues que depuis une dizaine d'années je poursuis la propagande en vue de la détermination systématique de l'acuité visuelle chez les écoliers, les adultes et les ouvriers.

L'échelle optométrique scolaire, présentée à l'Académie de médecine par le Dr Javal, en 1902, ainsi que mes communications aux différents Congrès des Sociétés savantes, les examens d'acuité visuelle pratiqués dans les écoles du Cher ont montré toute l'importance de cette détermination. Je n'y reviendrai pas.

L'échelle adoptée a été l'échelle en dixièmes, d'après Monoyer.

Elle permet, grâce aux instructions qui l'accompagnent, à toute personne non initiée de prendre son acuité visuelle propre ou celle des autres, et de savoir exactement et immédiatement à quoi correspond la vision : bonne, assez bonne, passable, défectueuse ou franchement mauvaise.

En cas de traitement, le malade peut juger par lui-même de l'amélioration ou de l'aggravation survenant dans son état et ne pas s'attarder en une fâcheuse indifférence.

Dr A. Leprince,
de Bourges.

LA CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE MOUKDEN CONTRE LA PESTE

L'épidémie de peste pulmonaire qui, depuis le mois de février 1911, avait envahi la Mandchourie et le nord de la Chine, parait s'être éteinte. Les derniers cas furent observés dans la première quinzaine d'avril.

Son origine est difficile à déterminer; elle n'a pas, comme c'est fréquent, été précédée ou accompagnée d'une épizootie sur les rats. Elle a été des plus meurtrières, mettant en échec les médications sérothérapiques qui avaient donné de bons résultats dans des épidémies antérieures.

En présence du péril, la Chine, sortant de sa torpeur, demanda aide et conseil à différentes nations et convoqua à Moukden une Conférence qui devait lui indiquer les meilleurs moyens d'enrayer le fléau.

C'est dans les derniers jours de l'épidémie que s'ouvrait la Conférence. Du 3 au 28 avril, elle a tenu vingt-trois séances. Elle avait réuni une élite de savants français, russes, japonais, allemands, anglais, américains.

Voici les questions qui lui étaient posées par le gouvernement chinois (1).

« On lui demanda de discuter spécialement les points suivants :

» 1° L'origine et la propagation de l'épidémie.

» 2° Est-elle en rapport avec un foyer endémique en Mandchourie, et, si oui, quels sont les moyens propres à éteindre ce foyer?

» 3° Le bacille de la peste pulmonaire est-il plus toxique que celui qui cause la peste bubonique?

» 4° Comment se fait-il que l'épidémie de peste pulmonaire ait été purement humaine, sans épizootie sur le rat, comme d'habitude pour la peste bubonique?

» 5° Pourquoi y a-t-il ici développement de peste pulmonaire, et là de peste bubonique?

» 6° La contagion par l'air est-elle possible? Se fait-elle seulement par hasard?

» 7° Le bacille peut-il exister pendant des mois en dehors du corps humain et dans quelles conditions?

» 8° Quelles méthodes adopter pour éviter une nouvelle épidémie?

» 9° Doit-on, pendant une telle épidémie, continuer le commerce si important des haricots de Mandchourie et l'exportation des peaux et des fourrures?

» 10° Êtes-vous d'avis de faire, dans les villes et les villages, systématiquement, des inoculations préventives à tous les habitants?

» 11° Est-il nécessaire de brûler les meubles et maisons infectés, ou bien un système de désinfection est-il suffisant?

» 12° Peut-on se fier aux vaccins et aux sérums comme moyens préventifs et curatifs? »

Voici les conclusions adoptées par la Conférence :

1° *Origine et propagation de la peste pulmonaire.* — La maladie se répand directement d'homme à homme, et quelle qu'ait été son origine, rien ne prouve qu'une épizootie sur les rongeurs, sévissant au même moment, ait joué un rôle quelconque dans la propagation du fléau. Les médecins russes ont parlé d'une épizootie existant chez les tarabagans, et il est presque certain que cette maladie est la peste. Mais, comme le diagnostic n'a été fait que par le microscope, que ni cultures ni inoculations n'ont été faites, on ne peut considérer la question comme réglée au point de vue bactériologique; elle demande des études plus complètes.

2° *Causes de la décroissance et disparition de l'épidémie.* — Ce sont les mesures préventives qui ont été probablement le plus important facteur de la décroissance et disparition de l'épidémie, que ces mesures aient été appliquées par les autorités sanitaires suivant les méthodes scientifiques ou par le peuple s'efforçant de se protéger lui-même. Les derniers cas de peste pulmonaire ont été aussi virulents que les premiers.

3° *Mode de propagation.* — L'infection a été portée dans les villes et les villages par des personnes malades de peste pulmonaire ou par celles en période d'incubation. On n'a pas trouvé de preuve épidémiologique montrant que la maladie ait été transportée par les vêtements, les marchandises ou autres objets inanimés.

4° *Variétés cliniques, symptômes et diagnostics.* — L'épidémie a été presque sans exception une épidémie de peste pulmonaire. La période d'incubation varie de deux à cinq jours. Une élévation de température et une accélération du pouls sont

(1) Traduction donnée par le Dr Lhomme dans la *Presse médicale*, 10 juin 1911.

d'habitude les premiers symptômes observés, mais le diagnostic ne peut être fait que lorsque, dans un crachat sanglant, l'on trouve des bacilles pesteux. Un diagnostic bactériologique fait d'après l'examen du crachat doit exclure l'infection par le pneumocoque et autres microbes causes de pneumonie. Puisqu'il a été prouvé que tous les cas deviennent septicémiques, un examen du sang par les cultures peut être de valeur pour le diagnostic. Les signes physiques de la pneumonie pesteuse ne sont pas assez définis et apparaissent trop tard dans le cours de la maladie pour avoir une valeur diagnostique. Même quand l'état du malade est très sérieux, ils peuvent être légers.

5° *Mortalité. Action du sérum.* — La mortalité a été très forte, puisque presque aucun cas certain de guérison n'a été rapporté. L'expérience a prouvé que si aucun traitement n'a été curatif, le traitement par le sérum a du moins prolongé dans quelques cas la durée de la maladie.

6° *Bactériologie. Mode d'infection.* — L'espèce de bacille isolée dans cette épidémie de peste pulmonaire ne diffère en rien des autres espèces de *Bacillus pestis* qui ont été isolées dans les épidémies antérieures de peste bubonique. Autant qu'on peut l'assurer, le seul agent infectieux dans cette épidémie a été le crachat de malade pesteux. Dans la majorité des cas, la maladie a été contractée par l'inhalation de bacilles de la peste dans des gouttelettes de crachats, si petites qu'on ne peut les voir qu'au microscope, ces gouttelettes causant l'infection des bronches ou de la partie inférieure de la trachée. Dans le cas d'inhalation, le danger d'infection de la personne exposée est en relation directe avec la distance qui la sépare du malade et la durée de son séjour auprès de lui.

7° *Moyens de protection.* — Étant donné le manifeste danger d'infection par inhalation, le port de masques et de lunettes est nécessaire pour tous ceux qui s'approchent des malades ou de personnes suspectes. Le meilleur masque consiste en une bande de gaze à trois chefs garnie de coton qui peut être aisément détruite ou désinfectée.

8° *Valeur des inoculations préventives.* — Les statistiques recueillies pendant cette épidémie ne permettent pas de conclure sur la valeur des inoculations préventives, bien qu'il soit soutenu que, dans la peste bubonique, elles confèrent un certain degré d'immunité. D'autres expériences sont à faire sur les animaux pour étudier cette question.

9° *Quarantaine. Règlements sanitaires.* — Sur ce chapitre, les conclusions de la Conférence peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

1° Nécessité d'un Conseil sanitaire, ayant pour but la réglementation sanitaire des chemins de fer et lignes de navigation et la surveillance du trafic en temps d'épidémie;

2° Nécessité de la réglementation du transport des coolies;

3° Les marchandises et objets inanimés n'étant pas incriminés dans la propagation de la peste pulmonaire, inutilité des restrictions apportées au transport des marchandises et des courriers.

Comme le fait remarquer le Dr Lhomme qui donne ces détails, la Conférence de Moukden n'a pas donné de résultats scientifiques bien nets. Elle a constaté l'état de la science et indiqué les grandes lignes d'une organisation sanitaire.

La convocation même de cette Conférence est un signe des temps; elle montre que la Chine comprend la valeur de notre civilisation.

Dr L. M.

LE TRACÉ PARIS-SAINT-ARNOULT DE LA NOUVELLE LIGNE DE CHARTRES

Dans un premier article (1), nous avons rendu compte de l'avant-projet du tracé Paris-Saint-Arnoult de la nouvelle ligne de Chartres et nous avons énuméré les différents travaux entrepris sur la section Saint-Arnoult-Chartres, aujourd'hui presque terminée.

Le tracé primitif de la section la plus rapprochée de Paris était le suivant :

Gare Montparnasse, Bagneux-Châtillon, Aulnay-Robinson, l'Abbaye-aux-Bois, Bièvres, Saclay, Vauhallan, Courcelle, Saint-Remy, Chevreuse, Cernay-la-Ville, Bullion, Rochefort et Saint-Arnoult.

Mais ce tracé fut abandonné, car il comportait des travaux extrêmement coûteux, notamment un tunnel de 2200 mètres, du kilomètre 10 au kilomètre 12, entre les haltes d'Aulnay-Robinson et de l'Abbaye-aux-Bois, et un second tunnel de 2000 m, du kilomètre 33 au kilomètre 35 avant d'arriver à la halte de Cernay-la-Ville.

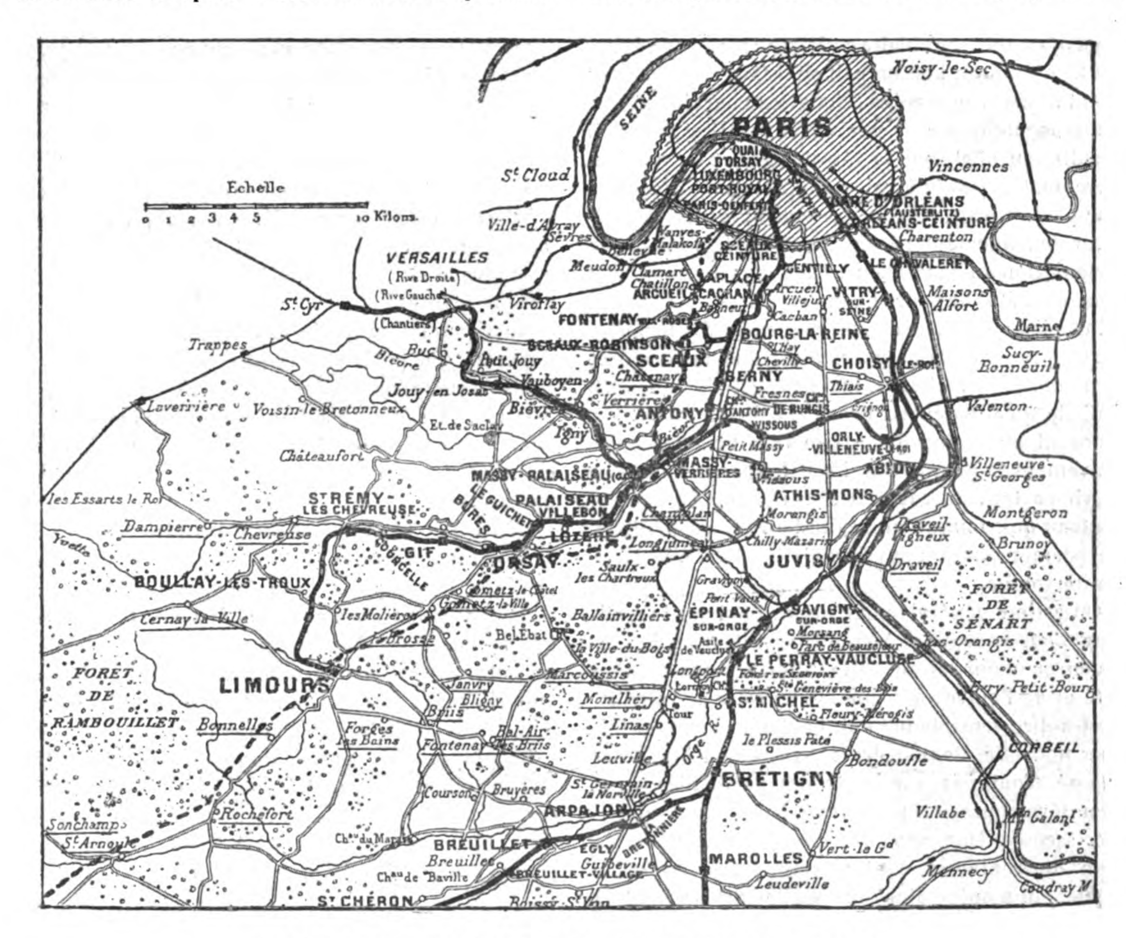
Le nouveau tracé, aujourd'hui définitif, que représente notre carte, se sépare du tronc commun des lignes de Montparnasse au kilomètre 3. Les voies dédoublées franchissent en « saut de mouton » les anciennes lignes à Vanves-Malakoff, puis se rejoignent et traversent Montrouge, Châtillon, coupent l'embranchement de l'Orléans à Sceaux, continuent par Châtenay, Antony, Verrières-le-Buisson et enfin recoupent la Grande-Ceinture et le chemin de fer de Limours à Massy-Palaiseau où sera établie une importante gare de triage.

A partir de ce point, la ligne chemine à flanc de coteau par Orsay, Gometz-le-Châtel et Gometz-la-Ville, court parallèlement à la route de Chartres

(1) Paul Combes fils. La nouvelle ligne Paris-Chartres (État) (*Cosmos*, n° 1231, 29 août 1908, p. 228-230, 4 figures).

jusqu'à Limours, où elle coupe à angle droit le terminus de la ligne d'Orléans. Elle se rapproche enfin de l'ancien projet par Bullion et Rochefort-en-Yvelines et opère à Saint-Arnoult sa jonction avec les sections en cours d'exécution après un parcours de 45 kilomètres.

Le plan parcellaire de cette deuxième section est établi, on procède actuellement aux expropriations



TRACÉ PARIS-SAINT-ARNOULT DE LA NOUVELLE LIGNE DE CHARTRES.

et aux sondages d'étude, mais les travaux de terrassement ne seront vraisemblablement pas commencés avant le début de 1912.

Cette nouvelle artère, qui, sur une partie de son parcours, est une doublure de la ligne de Limours, desservira, d'Orsay à Saint-Arnoult et à Gallardon, une région pauvre en moyens de communications. Elle offre, en outre, l'avantage d'être une voie directe sur Chartres et de décharger l'ancienne ligne fort encombrée.

Paul Combes fils.

LA PRODUCTION DU CAOUTCHOUC

En attendant que la chimie du caoutchouc ait fait des progrès suffisants pour que tout le monde soit d'accord sur la composition de la précieuse gomme, et que la synthèse de celle-ci devienne ensuite possible au laboratoire, puis dans l'industrie, sa production par les arbres à latex continue à passionner les régions où le climat rend possible cette culture. Partout, à la Jamaïque comme en Afrique occidentale, en Indo-Chine comme à Madagascar, on se préoccupe d'étendre les plantations, de faire des essais sur les meilleurs modes culturaux, les engrais et surtout la façon de récolter le latex.

Les espèces sont très nombreuses qui donnent du caoutchouc. *Hevea, Plumiera, Ficus, Euphorbia, Jatropha, Pedilantus*, etc., sont parmi les plus connues, mais, à en juger par les missions scientifiques qui, chaque fois et dans des régions très diverses, révèlent l'existence de nouvelles plantes laticifères, on est en droit de supposer que le nombre est bien plus grand des espèces ou variétés encore

ignorées et qu'on n'aura plus à concevoir de craintes sur la raréfaction possible du caoutchouc, le jour où seront exactement connues les espèces les plus précoces, à grand rendement, le jour surtout où leur culture sera faite suivant la technique la mieux appropriée et leur récolte rationnellement conduite.

Déjà, aujourd'hui, on sait qu'il faut renoncer aux plantations trop serrées et que les engrais ont une heureuse influence. D'essais faits aux îles Hawaï, il résulte, en effet, que le nitrate de soude, particulièrement, répandu à raison de 200 à 300 grammes par pied, a pour résultat presque immédiat d'accélérer sensiblement l'écoulement et de faciliter la coagulation du caoutchouc. La plus grosse difficulté consiste à établir pour chaque espèce et pour chaque climat l'âge à partir duquel on peut, sans inconvénient, pratiquer la saignée, ainsi que la forme et le nombre des incisions. La chose est d'autant plus difficile qu'elle dépend beaucoup de l'ouvrier, qui, ignorant ou maladroit, a vite fait d'endommager gravement la plante. Aussi est-il à conseiller de se servir partout du couteau très répandu à Ceylan, couteau qui, muni d'un régulateur de profondeur, ne permet pas à l'ouvrier d'aller au delà de la limite voulue.

On estime généralement aujourd'hui que le meilleur mode opératoire à employer est celui de l'incision en demi-spirale faite alternativement d'un côté et de l'autre; dès que la dernière se ralentit, c'est-à-dire sensiblement au bout d'un jour, on fait une nouvelle demi-spirale exactement du côté opposé. Toutefois, sur les troncs particulièrement bien développés, on peut avantageusement substituer à ce système celui des entailles parallèles au plan horizontal et n'intéressant qu'un quart de cercle. On n'opère ainsi que sur les arbres dont la circonférence est d'au moins 45 centimètres, et on commence à environ un mètre du sol. Le nombre et la profondeur des incisions influent sur la vitesse de réfection de l'écorce. Moins on en fait, plus elles sont légères et plus vite se renouvellera l'épiderme, qui, d'ordinaire, ne met pas, la première fois, plus de deux ans à se reformer, mais qui en met déjà trois et quatre à la « deuxième écorce », suivant la densité de la plantation. C'est ce qui explique, du reste, que les plantations serrées produisent autant, sinon plus, que les plantations clairsemées jusqu'à la deuxième écorce, mais sont aussitôt après en état d'infériorité sur ces dernières parce que le renouvellement de l'écorce est d'autant plus rapide qu'il y a plus d'air et de lumière à la disposition de chaque plante.

Aussi admet-on maintenant qu'il ne faut guère dépasser 200 pieds par hectare, sauf dans les terrains en pente, naturellement, mieux aérés et mieux éclairés, et encore n'a-t-on prévu, en Indo-Chine, dans les concessions faites avec obligation de planter en caoutchouc, qu'un chiffre minimum de 100 pieds par hectare.

L'heure et l'époque ne sont pas sans influer sur l'écoulement du latex. C'est surtout le matin qu'on pratique les saignées, l'écoulement étant très sensiblement ralenti aux heures chaudes de la journée. De même, il est bien reconnu que le rendement est notablement moindre pendant la saison sèche, ainsi du reste qu'à l'époque de fructification, mais ici pour une courte durée seulement.

La plupart des espèces donnent ainsi de 200 à 300 grammes de caoutchouc, mais il en est un certain nombre dont le rendement moyen dépasse 500 grammes avec des variations individuelles pouvant aller du simple au double.

FRANCIS MARRE.

LA FABRICATION DES BRIQUETTES DE CHARBON

Industrie considérable et peu connue.

Les briquettes ne se sont guère introduites dans la consommation domestique; mais elles tiennent une place énorme dans l'alimentation des foyers industriels, surtout pour les chemins de fer et la navigation. Ce genre de combustible mérite donc d'être connu dans son mode de préparation; et d'autant que le procédé a permis de tirer parti au mieux de sous-produits des houillères qui étaient auparavant fort mal utilisés.

Il y a une cinquantaine d'années, les poussiers de charbon qui se produisent, soit dans l'extraction, soit dans le criblage et le triage du charbon, étaient à peu près inutilisables et inutilisés: ils brûlaient fort mal, et leur transport, leur manutention surtout pour l'alimentation des foyers, étaient fort malaisés. Or, il existe nombre de combustibles minéraux qui sont déplorablement friables, et qui donnent par suite d'importants déchets sous forme de poussiers. De plus, souvent aussi, des menus de qualité inférieure, qui ne seraient guère susceptibles d'être brûlés tels quels, brûleront parfaitement sous forme de briquettes, après broyage et surtout addition d'une matière agglomérante qui leur ajoutera certaines qualités particulières. D'ailleurs, ces briquettes fabriquées ainsi que nous allons l'expliquer ne s'altèrent pas une fois mises en tas, comme les menus en nature; elles s'arriment facilement dans un minimum de place, par suite de leur forme parallélépipédique. Elles brûlent aisément, même sous la conduite de chauffeurs

peu habiles. Et, enfin, la composition de toutes pièces des briquettes permet d'y faire entrer des combustibles de provenances et de qualités diverses, pour leur donner un ensemble de qualités nettement déterminées.

Nous avons parlé d'addition d'une matière agglomérante. A la vérité, les lignites en poussier ou menus fins peuvent se transformer en masses moulées, en briquettes, sans aucune addition, à cause des matières bitumineuses qu'ils contiennent; mais on est obligé alors de faire subir à la matière première une pression extrêmement élevée, nécessitant des machines compliquées et qui s'usent très vite. Et c'est pour cela que les agglomérés de charbon n'ont commencé de réussir que quand M. Wylam, de Newcastle-on-Tyne, en Angleterre, eut imaginé d'employer le brai solide comme agglomérant des poussiers de houille. Auparavant, on avait fait des essais avec du goudron de houille brut; c'étaient MM. Ferrand et Marsais qui avaient imaginé ce procédé; grâce à lui, on peut opérer le malaxage à froid, mais les briquettes sont molles et donnent beaucoup de fumée, si on ne les soumet pas préalablement à une calcination. On avait trouvé ensuite grand profit à substituer le brai gras à ce goudron, brai qu'on obtient en portant le goudron à 200°, pour le débarrasser de 25 pour 100 de ses matières volatiles. Ce brai a l'avantage de devenir fluide vers 75°; les briquettes fabriquées ont seulement le tort de donner pas mal de fumée. Pourtant, il y a un certain nombre d'usines d'agglomérés qui sont demeurées fidèles à ce brai gras, que l'on peut préparer soi-même en lui donnant une teneur déterminée en goudron. La proportion nécessaire est de 7 à 8 pour 100, proportion devant être relevée pour des charbons maigres.

Le brai sec ou solide est tout simplement du goudron de houille dont on retire jusqu'à 40 pour 100 de matières volatiles, par exposition à une température de 300°; ce brai a cet avantage de se transporter aisément, puisqu'il est solide à la température ordinaire (quand on le met à l'abri de l'action prolongée du soleil). Il se fait sous forme de gâteaux que nos lecteurs connaissent sans doute. Et surtout il a cet avantage que les briquettes dans la composition desquelles il entre n'ont pas besoin de calcination, et qu'elles brûlent avec peu d'odeur et de fumée.

On peut dire que toutes les houilles sont bonnes pour préparer les briquettes; mais, généralement, on recourt à des demi-grasses renfermant de 13 à 17 pour 100 de matières volatiles. Et surtout il ne faut pas employer seuls des charbons maigres, parce que les briquettes qu'ils donnent tombent en poussière sur la grille du foyer, à moins de contenir excès de brai. (Si l'on veut utiliser les lignites, il est indispensable de les mélanger avec d'autres combustibles.)

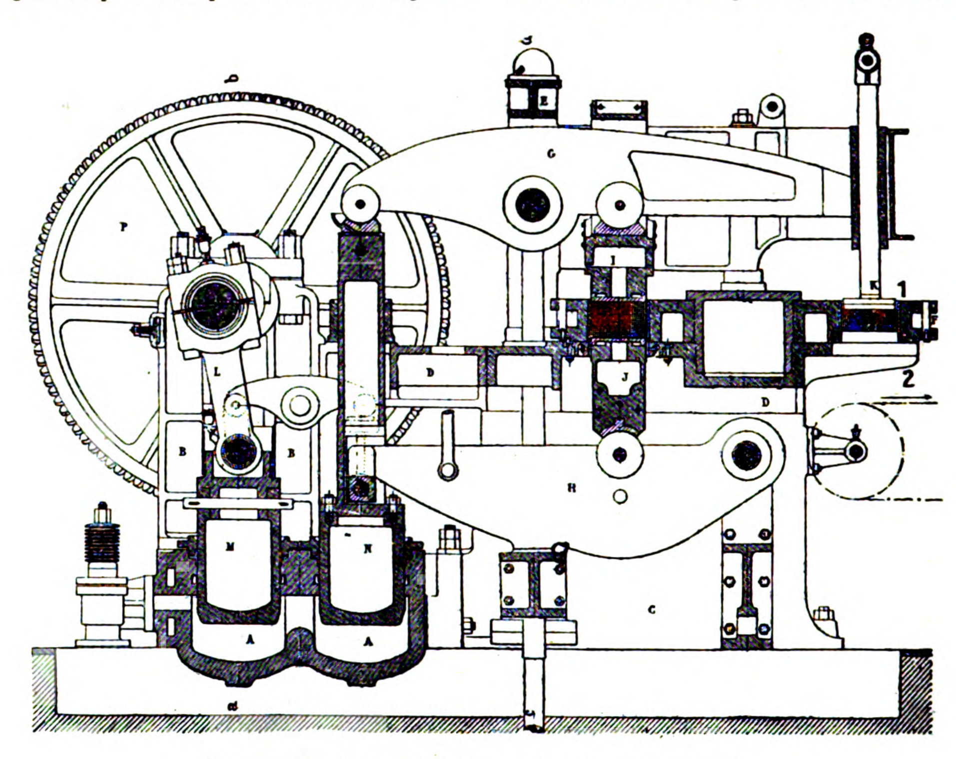
A l'heure actuelle, on fabrique de grandes masses de briquettes dans tous les pays houillers; sauf pourtant aux États-Unis, où l'on a été accoutumé jusqu'ici à gaspiller les richesses naturelles, parce qu'elles se présentaient en abondance. Toute une série de mines françaises, comme celles d'Aniche, de Nœux, d'Anzin, de Blanzy et d'autres produisent chacune plus de 100 000 tonnes de briquettes chaque année; il existe, de plus, dans des ports comme Le Havre, La Rochelle, Dieppe, Saint-Malo, etc., des usines installées spécialement pour transformer en briquettes les menus étrangers arrivant à bon compte dans ces ports. La Grande-Bretagne est parmi les grands producteurs de ce combustible particulier, qui est mentionné dans les statistiques d'exportation comme « patent fuel », combustible breveté: c'est par millions de tonnes que s'exportent ces briquettes anglaises. De son côté, l'Allemagne se livre à une production intense de ce même combustible: on y compte quelque cinquante-deux fabriques fabriquant plus d'un million et demi de tonnes d'après les évaluations les plus modestes, tandis que certaines personnes estiment qu'il s'en fait trois millions rien que dans la région de la Ruhr. En Belgique, la consommation sur les chemins de fer en est intense, de même du reste que sur nos lignes, où les locomotives en brûlent 1 800 000 tonnes de provenances diverses.

Ainsi que nous le laissions entendre, les Américains commencent à se repentir de ne pas avoir su pratiquer plus tôt cette industrie, et ils font des enquêtes en Europe sur ses méthodes. On fait actuellement tout au plus 140 000 tonnes de briquettes dans toute la Confédération, où l'industrie houillère est si puissante. Les Yankees sont des prodigues.

En réalité, la fabrication est plus compliquée qu'on ne le supposerait, étant donné les deux matières premières que l'on emploie. Il faut souvent une installation de broyage, si les menus ne sont pas suffisamment fins; en tout cas, il est toujours essentiel de faire passer ces fines dans un appareil de séchage, car elles renferment beaucoup d'humidité. En tout cela, il faut une mesure, c'est-à-dire la connaissance de l'expérience acquise, qui conseille notamment de ne pas exagérer la finesse du combustible, sous peine d'augmenter démesurément l'absorption de brai et le prix de revient. On utilise couramment pour le broyage des appareils Carr à choc. Le charbon traité passe toujours par le lavage, car les briquettes sont d'autant meilleures que ce combustible est plus propre; puis on le fait passer dans des tours d'égouttage, dans des essoreuses, dans des appareils variés de séchage. Le brai, de son côté, et naturellement le brai sec, doit être broyé finement, ce qui ne se fait bien que s'il est à température relativement basse.

Le dosage du brai et de la houille est l'opération

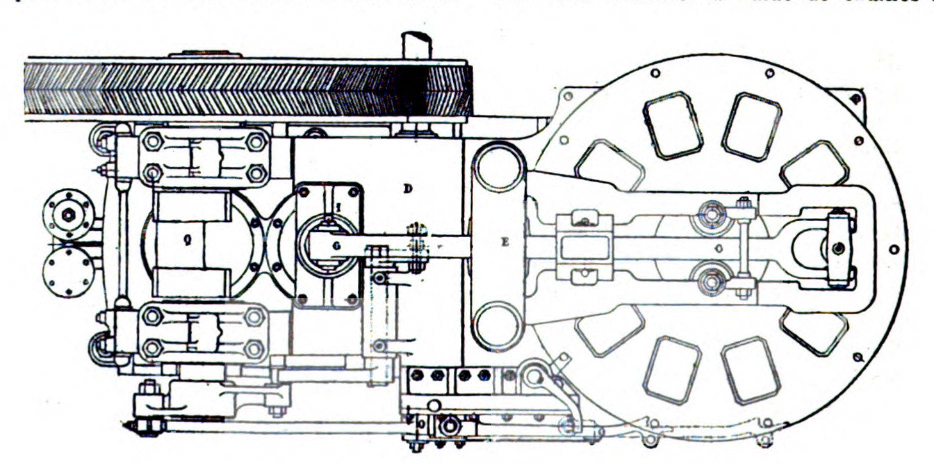
peut-être la plus délicate de la fabrication. Il se fait en mettant à contribution des appareils de mesurage, indispensables pour donner de la précision; et si cela n'entraînait pas tant de frais de main-d'œuvre, le mélange par dosage à la main et à la pelle serait le plus sûr. Les difficultés sont



MACHINE VEILLON A FABRIQUER LES BRIQUETTES. ÉLÉVATION.

P : roue de commande; M, N : pistons hydrauliques; A, A : pots de presses; I, J : pistons de compression et moulage; G, H : bielles de commande des pistons mouleurs; K : piston d'évacuation des briquettes; L : bielle actionnant mécaniquement le premier piston hydraulique; 1 : plateau tournant; 2 : courroie évacuant les briquettes.

plus grandes quand on recourt au brai fondu; alors il faut que le charbon pulvérulent soit chauffé à l'avance pour éviter un refroidissement entraînant une prise prématurée en mottes. Avec le brai sec et en poudre, le mélange peut se faire par apport des deux matières à l'aide de chaînes à godets.

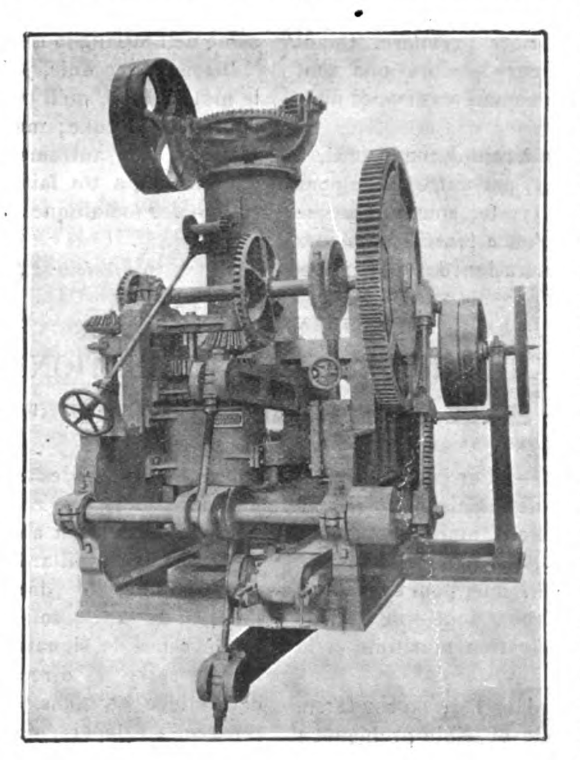


MACHINE VEILLON A FABRIQUER LES BRIQUETTES, VUE EN PLAN.

Bien entendu, on peut aussi utiliser des vis sans fin, etc. Il faut ensuite compléter l'homogénéité du mélange, et surtout chauffer à température convenable la masse, afin que le moulage à la presse se fasse dans de bonnes conditions. Et pour cela, il faut des malaxeurs horizontaux ou verticaux (qui

peuvent d'ailleurs se monter sur la presse même de moulage), ou encore des fours assurant un chauffage indépendant du mélange avant qu'il soit livré à la presse. Le malaxeur vertical sera, par exemple, un cylindre en tôle avec enveloppe de vapeur, où le mélange entre par le haut pour être brassé et poussé fortement vers le bas; souvent aussi on injecte directement de la vapeur dans la masse, ce qui a l'inconvénient d'y introduire, en somme, de l'eau. Dans tel four, comme le four bien connu Biétrix, le mélange est versé automatiquement sur une sole tournante, où il est chauffé à la houille tout en étant brassé continuellement; il sera ensuite repris pour être amené mécaniquement par des transporteurs aux presses: il va de soi que transporteurs, norias et le reste sont abondamment mis à contribution dans une usine de fabrication de briquettes. Tout cet outillage coûte cher, nécessite de la force motrice et aussi du combustible de chauffage.

Pour les presses comme pour les autres appareils de cette fabrication aujourd'hui courante, on trouve des types assez divers sortant des ateliers des spécialistes. Ces presses doivent donner une pression de 100 à 150 kilogrammes par centimètre carré; et c'est pour cela que souvent on emploie la double compression de la masse plastique. (Le plus ordinairement, on supprime les angles vifs des briquettes en les faisant dans des moules établis en conséquence, car ces angles vifs entraînent beaucoup de déchets dans la manutention.) Nous donnons une vue d'ensemble des dessins d'une presse Veillon; on va en comprendre aisément le fonctionnement.



Machine Bradley a fabriquer les briquettes.

Si nous examinons d'un peu près les dessins en élévation et en plan de la machine Veillon, nous apercevons immédiatement deux cylindres hydrauliques, l'emploi de l'eau servant ici de transmission de mouvement et de régulateur. La commande proprement dite de la machine se fait par l'intermédiaire de la grande roue dentée, qui est entraînée par un pignon, lui-même mis en marche par un moteur à vapeur. Par un coude et une bielle, la roue dentée peut faire descendre dans le pot de presse A le piston plongeur M; comme conséquence, l'eau va être chassée par un passage *ad hoc* dans le pot de presse voisin A (avec faculté d'ailleurs de s'échapper par une soupape munie de ressorts Belleville que l'on voit à gauche, pour le cas où la pression deviendrait exagérée, par suite de la résistance du mélange à comprimer). Le piston N est chassé par cette pression qui s'exerce sous lui; et, en remontant, il agit sur les bouts des bielles G et H dont les pivots sont disposés inversement. De la sorte, il fait abaisser la partie droite de la bielle G; et le relèvement direct de la partie gauche de la bielle inférieure fait remonter le piston J, tandis que le piston I s'abaisse, au contraire. Ils prennent entre eux deux la masse plastique qui va devenir la briquette, et qui avait été introduite à l'avance dans le moule.

En fait, il y a dix de ces moules creusés dans un plateau tournant, que l'on voit très bien dans le plan de la machine vue d'en haut. La rotation de ce plateau porte-moules est solidaire du fonctionnement de la machine, grâce à un rochet et à des clavettes de fixation; quand les pistons sont en position pour se rapprocher l'un de l'autre et comprimer la masse, un moule a été amené en position exacte par une rotation d'un dixième de tour du plateau. Les pistons mouleurs, donnant quelque dix-huit coups à la minute, sont à circulation d'eau.

La continuation du mouvement de la roue dentée va faire relever le piston du haut, abaisser celui du bas, et le plateau tournera, emportant une briquette terminée. Au bout de cinq mouvements de rotation du plateau, la briquette arrivera dans son logement à la position diamétralement opposée à celle qu'elle occupait tout à l'heure, et elle se trouvera sous un piston secondaire K, qui, par le mouvement des bielles, s'abaissera et chassera la briquette sur une courroie transporteuse qui l'emportera au dépôt.

La presse anglaise Bradley-Craven est complétée par un cylindre malaxeur; celui-ci débite régu-

lièrement, à l'aide d'un réservoir spécial qui est situé en dessous de lui, une quantité nettement déterminée de masse plastique. La machine anglaise comporte également un plateau à moules où vient se déposer la matière, et des bielles commandant les pistons de compression, et un piston de démoulage commandé par excentrique, et une courroie qui emporte les briquettes terminées. Détail particulier : une bielle à ressorts remplace ici la transmission hydraulique, et limite les efforts que la roue dentée peut exercer sur les pistons de moulage.

Il est à remarquer que les fameux boulets, dont l'usage domestique s'est tant développé, sont fabriqués à peu près comme les briquettes : parfois avec addition de terre à la matière première. Quant aux briquettes perforées, leurs perforations sont obtenues à l'aide de broches que l'on dispose dans le moule.

On cherche actuellement à remplacer le brai, à cause de son prix de revient, par autre chose pour lier les poussiers. C'est, du reste, sous l'influence du prix élevé du brai, que l'on a tenté à plusieurs reprises d'assurer l'agglomération durable, résistant aux transports, sans matière et par seule compression ; on a réussi parfaitement, mais avec une pression formidable de 6 000 atmosphères ! On a essayé de la glaise, qui diminue la puissance calorifique, ou encore du lait de chaux (qui nécessite dessiccation ultérieure), de la dextrine, de la mélasse. Présentement on revient (car cela avait été quelque peu mis en essai en Hongrie il y a quelques années) à un sous-produit de la cellulose sulfitée servant à la fabrication du papier de bois. Il s'agirait de la résine de sulfite, ou *sulfite pitch*, matière glutineuse extraite des résidus du lavage chimique des bois. Cette poix particulière s'appliquerait merveilleusement aux charbons maigres (et aussi au coke), et on l'utiliserait pratiquement dans une usine de Luttringhaus, en Allemagne.

Disons, pour finir, puisque nous avons prononcé le mot de coke, qu'il est possible d'agglomérer des poussiers de coke; mais l'action rodante de cette matière, bien autrement active que les poussiers de charbon, a tôt fait de mettre hors de service les moules métalliques des machines à briquettes.

DANIEL BELLET,
professeur à l'Ecole des sciences politiques.

PROJET DE CARTE INTERNATIONALE
ET DE REPÈRES AÉRONAUTIQUES (1)

1. *Exposé préliminaire.* — Hier encore dans la phase des tâtonnements et des essais, le dirigeable et surtout l'aéroplane entrent maintenant dans l'ère des applications pratiques. L'heure est venue de donner à la navigation aérienne, pour s'orienter, des moyens analogues à ceux dont sont depuis longtemps pourvues la navigation maritime et la locomotion terrestre.

Qu'il se meuve sur mer, dans l'air ou sur terre, le pilote a toujours un même et triple problème à résoudre. Il lui faut, de temps en temps : 1° reconnaître le lieu où il se trouve; 2° déterminer la direction du but ; 3° évaluer sommairement la distance restant à franchir.

Pour la locomotion terrestre, on a singulièrement facilité la solution de ces problèmes, en créant des cartes spéciales et en disposant, le long des principaux itinéraires, des signaux convenables, tels que bornes kilométriques, plaques indicatrices de distance et de localités, poteaux de bifurcations, etc.

Mais le balisage des routes suppose des trajets invariables et en nombre limité. Admirablement adapté au cas des voyages par terre, ce système est encore, dans une certaine mesure, applicable au cabotage, c'est-à-dire à la navigation le long des côtes ou dans les estuaires. Pour la navigation de haute mer, par contre, il est irréalisable, et, pour la navigation aérienne elle-même, il perd, en temps de brouillard, toute efficacité.

Nécessairement, dans ces deux derniers cas, l'emploi de la boussole s'impose. Malgré la brume ou l'absence de signaux, le *compas*, en effet, permet de suivre la direction du but, préalablement déterminée et, dans le cas d'un voyage aérien, repérée, au départ, sur des objets très visibles à l'horizon. Connaissant sa vitesse de marche, le pilote, à chaque instant, peut ensuite évaluer à peu près le chemin parcouru et en déduire approximativement sa position. C'est ce qu'on appelle *voyager à l'estime*. Cette position, le cas échéant, sera rectifiée en cours de route, d'après les indications d'une carte et la reconnaissance de certains points caractéristiques du terrain, tels que monuments élevés, bifurcations de routes, confluents de rivières, etc.

Mais le compas ne suffit pas toujours. A l'insu du pilote, un courant peut faire dériver le navire; une intempestive saute de vent peut jeter hors de sa route le dirigeable ou l'aéroplane naviguant dans le brouillard ou par-dessus les nuages (1). Aussi le

(1) *Comptes rendus*, 29 mai.

(1) La dérive est plus à craindre encore dans l'air que sur mer. Elle croît en effet avec la vitesse du courant perturbateur. Et celle-ci, assez faible en mer

marin, de temps à autre, et le pilote aérien, dès que la brume s'est dissipée, doivent-ils reconnaitre leur position, autrement dit *faire le point*, et rectifier en conséquence la route, si besoin est.

Le marin, pour cela, s'adresse aux astres et, de leur observation, déduit, par le calcul, les coordonnées géographiques, longitude et latitude, du lieu où il se trouve. Mais les conditions plutôt précaires de l'installation à bord rendraient assez difficile l'emploi de cette méthode par l'aviateur ou l'aéronaute. Heureusement pour eux, la course au-dessus des mers est l'exception. On peut leur éviter tout calcul en disposant, à des intervalles convenablement répartis et sur tout le territoire, des *repères aéronautiques*, c'est-à-dire en écrivant sur le sol même, ou sur des toits d'édifices, au moyen de signes conventionnels et en caractères très apparents, les coordonnées, distances à un méridien et à un parallèle origines, comme l'avait proposé M. Quinton, ou mieux longitude et latitude, du point correspondant.

Ayant lu ces coordonnées, le pilote, muni d'une carte, aurait tous les éléments nécessaires pour calculer la distance du but et son nouvel *orientement*, c'est-à-dire l'angle fait, avec la ligne Nord-Sud, par la direction à suivre.

Malgré tous les artifices, néanmoins, ce calcul reste assez long et délicat. Aussi, comme la plupart des marins, l'aéronaute ou l'aviateur préféreront-ils marquer ce point sur une carte, ou même plus simplement, comme l'a proposé le lieutenant-colonel Estienne, le reporter sur un canevas simplifié, tel que celui de la figure 1 ci-après, formé par le tableau d'assemblage de la carte détaillée, où ils liront ensuite les valeurs approchées des deux éléments, distance et orientement, dont ils ont besoin.

Un aviateur, par exemple, passant à Bourges (point noir marqué au bas de la feuille 72) et se dirigeant sur Pau (point noir marqué dans la partie inférieure de la feuille 39), verrait de suite que le chemin restant à parcourir représente la valeur d'à peu près quatre degrés un quart de latitude, mesurée sur le même canevas; chaque degré valant 111 km, cette distance, arrondie, correspond à 470 km. D'autre part, la route à suivre fait, à l'Ouest, un angle de 26° à 27° avec le méridien Sud, soit d'environ 40° avec le Sud magnétique (la déviation de l'aiguille aimantée, à Bourges, étant d'un peu plus de 13°,5 vers l'Ouest). Le compas devra marquer le complément, soit 140°, rapporté au Nord magnétique.

A la rigueur, ce canevas pourrait suffire pour la route, mais une carte détaillée reste nécessaire pour l'atterrissage.

Après examen de nombreux systèmes, la Commission permanente de navigation aérienne, instituée au ministère des Travaux publics, vient d'adopter, pour cette carte et pour les repères aéronautiques, les solutions ci-après, qui paraissent les plus simples et en même temps les plus susceptibles d'être adoptées à notre suite par les autres nations.

II. *Carte aéronautique.* — Pour atteindre son but, une carte aéronautique doit figurer seulement les détails caractéristiques du terrain, tels que chemins de fer, grandes routes, canaux, fleuves et rivières, lacs, forêts, bois, masses de cultures, grosses agglomérations avec leur contour extérieur et leurs principales traverses, grandes usines isolées, clochers, tours élevées, et en général toutes les constructions susceptibles d'attirer de loin l'attention du pilote par leur forme, leurs dimensions, leur couleur ou leur situation; les tourbières, haies denses, canaux d'irrigation ou d'assèchement, lignes de transport d'énergie électrique courant à travers champs, et en général tous les objets susceptibles de gêner l'atterrissage; enfin les gazomètres. aérodromes et hangars pouvant servir de refuge ou fournir du secours.

De l'avis unanime des intéressés, l'échelle du $\frac{1}{200\,000}$ parait la plus convenable. Il existe bien déjà des cartes à cette échelle dans les divers pays; mais, conçues en vue de buts spéciaux, économiques ou stratégiques, elles ne répondent en général qu'imparfaitement, pour le reste, aux besoins des aéronautes et des aviateurs. Une nouvelle carte spéciale est nécessaire. Le commandant Pollachi, du Service géographique de l'armée, d'une part, et le commandant Talon, pour le compte de l'Aéro-Club, d'autre part, en ont dressé et soumis de fort beaux spécimens à la Commission; elle a fixé son choix sur le second type.

De plus, sur ma proposition, la Commission a décidé que la future carte serait en quelque sorte la *monnaie* de la carte internationale du monde au millionième, pour l'exécution de laquelle, sous les auspices de l'Angleterre, une entente est récemment intervenue entre les principaux États civilisés.

Cette carte servirait de tableau d'assemblage pour la future carte aéronautique; on l'utiliserait aussi pour dresser les avant-projets de voyages à grande distance.

(8 à 9 km par heure au maximum pour le gulf-stream), peut facilement atteindre le quadruple dans l'atmosphère (30 km par heure pour la vitesse moyenne du vent à la tour Eiffel et 70 pour la vitesse maximum). De plus, tandis que les navires n'offrent à l'action des courants superficiels qu'une mince tranche de leur coque, les aéroplanes et dirigeables, au contraire, offrent au vent leur surface entière. Aussi, pour eux, l'erreur de route peut-elle devenir énorme. Récemment, un aviateur, surpris par la brume et parti de Paris pour se rendre à Poitiers, est venu atterrir dans l'Allier.

La carte mondiale est construite avec le mètre comme unité de longueur, le méridien de Greenwich comme origine des longitudes et l'équateur comme origine des latitudes. La carte est coupée, suivant les méridiens, de 6 en 6 degrés, et, suivant les parallèles, de 4 en 4 degrés.

A partir de l'anti-méridien de Greenwich, les 60 fuseaux, de chacun 6° de largeur, sont numérotés de 1 à 60 dans le sens de l'Ouest à l'Est, tandis que, de part et d'autre de l'équateur, les 22 zones de 4° de hauteur sont désignées par les vingt-deux premières lettres de l'alphabet, les deux calottes polaires, de 2° de rayon, portant la lettre Z.

Chaque feuille est désignée par la lettre de la zone et par le numéro du fuseau à la croisée desquels on la trouve. Ainsi la feuille de *Paris* (voir fig. 1) a pour matricule M. 31.

D'après ce qui vient d'être dit, la carte aéronautique doit être coupée suivant les méridiens et les parallèles. Chaque feuille comprend 1° en longitude et en latitude. Vingt-quatre de ces feuilles sont contenues dans une feuille de la carte au millionième; leur échelle, d'autre part, étant cinq fois plus grande, elles ont à peu près les mêmes dimensions que cette dernière.

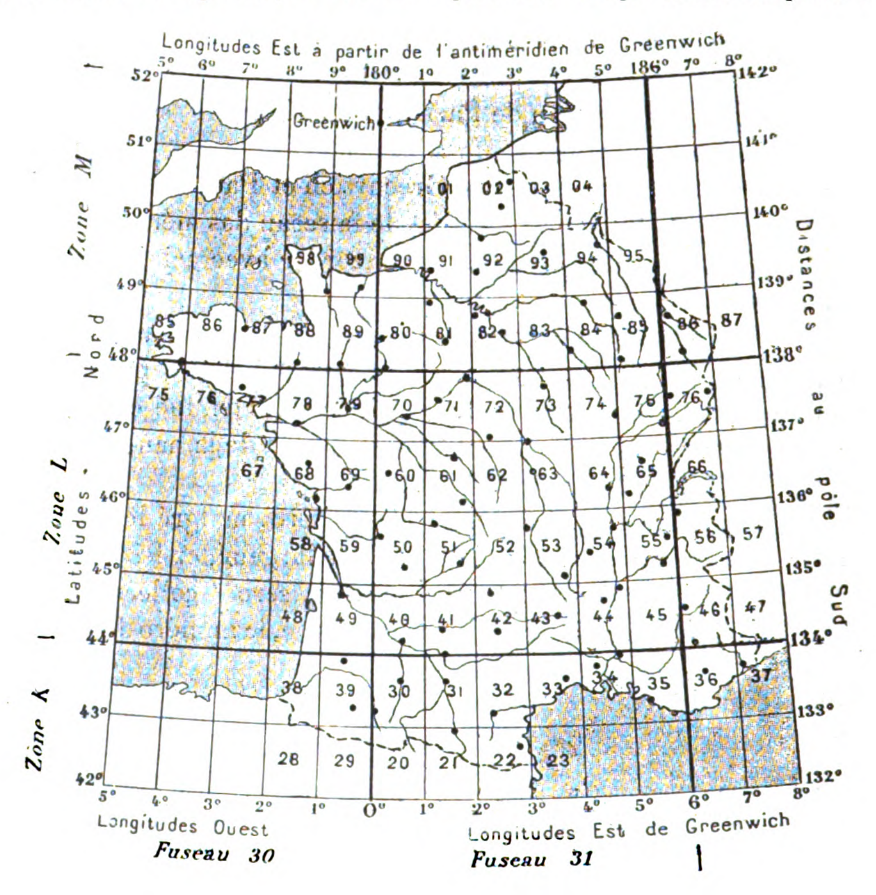


FIG. 1. — TABLEAU MONTRANT, POUR LA FRANCE, L'ASSEMBLAGE DE LA CARTE AÉRONAUTIQUE INTERNATIONALE AU 1 : 200 000.

Les feuilles de la carte du monde au millionième sont figurées par les traits forts. Les numéros des fuseaux correspondants et les lettres des zones sont indiqués dans les marges. Le numéro de chaque feuille est formé par la réunion du chiffre des unités de degrés de la latitude avec le chiffre correspondant pour la longitude. Les points noirs marquent les chefs-lieux de départements.

Une simplification doit cependant être apportée à la notation des coordonnées.

Pour éviter la gênante distinction des longitudes Est et Ouest et des latitudes Nord et Sud, avec les changements corrélatifs de sens qui en résultent pour l'estime des appoints, j'ai proposé et la Commission a décidé de chiffrer les longitudes de 0° à 360°, de l'Ouest à l'Est, à partir de l'anti-méridien de Greenwich, et de substituer aux latitudes les distances au pôle Sud, comptées de 0° à 180°; ce dernier pôle a été choisi de préférence, à l'effet de conserver, dans l'hémisphère Nord où se trouve la majeure partie des terres habitées, le sens croissant habituel des latitudes (1).

(1) La Commission internationale de la carte aéronautique, réunie à la fin du mois de mai à Bruxelles, a partagé la Terre en quadrilatères formés par des

Ces nouvelles notations seraient, concurremment avec les premières, portées, comme le montre la figure 1, sur deux marges correspondantes des feuilles de la carte mondiale et du tableau d'assemblage. Le Comité international consultatif de cette dernière carte ne ferait sans doute pas de difficultés à autoriser cette addition.

Chacune des feuilles de la carte aéronautique sera désignée d'abord par le nom de la ville la plus importante située à l'intérieur, et ensuite par les coordonnées de son angle inférieur gauche (angle SW), qui représenteront ainsi, pour tous les points de la feuille, les parties entières de la longitude et de la distance polaire exprimées en degrés. Il suffira d'y ajouter, en *minutes*, les appoints convenables, lus sur les échelles marginales.

La carte aéronautique sera construite dans le système polyconique de projection adopté pour la carte du monde.

En ce qui touche la France, on se contentera d'assembler et de réduire de moitié les feuilles de a carte au $\frac{1}{100\,000}$ du ministère de l'Intérieur, dont les coupures sont faites respectivement de 30′ en 30′ sur les longitudes, comptées à partir du méridien de Paris, et de 15′ en 15′ sur les latitudes, comptées depuis l'équateur.

La différence des longitudes entre Greenwich et Paris étant de 2°20′15″, il suffira de déplacer de 9′45″, vers l'Est, le faisceau des méridiens-coupures de la carte de l'Intérieur pour le faire concorder avec celui des méridiens à cotes rondes de la nouvelle carte.

Les feuilles de la carte aéronautique mesureront en hauteur 56 centimètres et, pour la France, auront une largeur comprise entre 34 centimètres pour la latitude de Dunkerque, et 41 centimètres pour celle de Perpignan. L'étendue correspondante embrassée sera uniformément de 111 kilomètres dans le sens de la hauteur et de 68 à 82 kilomètres dans le sens de la largeur.

Pour en permettre le maniement facile à bord, malgré le vent, chaque feuille sera coupée en deux, dans le sens de la largeur, et les deux moitiés, mesurant chacune 28 sur 38 centimètres en moyenne, seront collées sur les deux faces d'un même carton rigide portant, bien en vue, le numéro de cette feuille.

fuseaux horaires et des zones de latitude de 5 degrés; une lettre majuscule sera affectée à chaque fuseau horaire: le premier fuseau étant celui limité à l'Ouest par le méridien de Greenwich recevra la lettre A et le numérotage sera continué vers l'Est dans l'ordre alphabétique. Une lettre minuscule sera affectée à chaque zone de 5 degrés de latitude en partant de l'équateur. Les latitudes Nord recevront le signe + et les latitudes Sud le signe —. N. D. L. R.

Sur la demande de la Commission et à titre d'essai, l'Aéro-Club de France a résolu de faire établir, pour la région des prochaines grandes manœuvres, trois feuilles spécimens d'une carte provisoire, construite d'après ces principes. Elles seront soumises à l'appréciation des aviateurs, et le type définitif bénéficiera des critiques ainsi recueillies.

III. *Repères aéronautiques.* — Les repères aéronautiques, ai-je dit, doivent indiquer à l'aviateur la longitude et la latitude approchées du lieu audessus duquel il plane.

Le type adopté par la Commission, à la suite d'une idée émise par le lieutenant-colonel Estienne, consiste en un demi-rectangle (fig. 2) reproduisant, à une échelle quelconque mais suffisamment grande, l'image amplifiée du cadre de la demi-feuille de la carte aéronautique où figure l'emplacement du repère. Les côtés du cadre proprement dit sont en

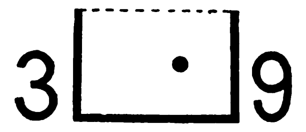


FIG. 2. — REPÈRE AÉRONAUTIQUE TRACÉ SUR UN TOIT DE LA VILLE DE PAU.

Il occupe sur le terrain, dans la moitié inférieure de la feuille n° 39, la position relative figurée par le gros point noir, à la fois dans ce cadre et dans le tableau d'assemblage (fig. 1). Les coordonnées de l'angle SW de la feuille 39 sont 133° de distance polaire et 179° de longitude Est anti-Greenwich (43° de latitude Nord et 1° de longitude Ouest de Greenwich).

gros traits, tandis que le côté de la coupure présente un trait fin tireté, permettant de distinguer la demi-feuille inférieure de la demi-feuille supérieure.

Dans ce cadre, un gros point noir marque la position relative du site relativement aux bords de la feuille.

Le demi-rectangle est orienté sur le sol; ses petits côtés, parallèles au méridien, donnent la direction Nord-Sud. Contre le bord Ouest, la tête tournée vers le Nord, est un gros chiffre : celui des unités de degrés de la latitude du repère; à droite, orienté de même, est le chiffre correspondant pour la longitude.

L'ensemble des deux chiffres, formant un nombre facile à retenir, constitue le numéro (39 dans l'espèce) de la feuille correspondante de la carte aéronautique. Il est reproduit sur le tableau d'assemblage (fig. 1). Par suite de la suppression des centaines et des dizaines de degrés, deux repères, distants de 10° ou d'un multiple de 10°, en longitude et en latitude, portent le même numéro; mais l'inconvénient est faible. Pour qu'un aviateur, en effet, puisse commettre, en longitude ou en latitude, une erreur de 10°, il lui faudrait confondre deux

contrées distantes, pour nos régions, de 700 à 800 kilomètres dans le sens Est-Ouest, ou de 1 100 kilomètres dans le sens Nord-Sud. Dans toute l'étendue de la France continentale, seuls les repères de la pointe extrême de Bretagne et ceux de la région des Vosges portent les mêmes numéros. De même, si l'on envisage les repères des environs de Pau, par exemple, et qu'on veuille retrouver, sur terre et au plus près, le même numéro, 39, il faudrait se transporter, soit en Algérie ou en Angleterre, ou encore dans les environs de Belgrade ou de Hambourg, l'Espagne et l'Italie ne contenant d'ailleurs pas ce numéro. Une confusion entre des régions si différentes semble pratiquement impossible.

Pour avoir les coordonnées complètes du repère, on rétablira, par la pensée, les chiffres absents mais connus, des dizaines et, le cas échéant, des centaines de degrés de la longitude et de la distance polaire.

Le complément, estimé à quelques minutes près, s'obtiendra en comparant à l'œil, avec les dimensions des côtés du cadre-repère, les distances respectives du point à ces côtés et en se rappelant que 10' correspondent au sixième de la largeur du demi-rectangle ou au tiers de sa hauteur.

La position du repère pourrait ainsi, finalement, être évaluée avec l'approximation d'une dizaine de kilomètres dans les deux sens.

Si, comme on peut l'espérer, l'exemple donné par la France pour la création d'une carte et de repères aéronautiques est suivi à l'étranger, une entente internationale deviendra nécessaire pour fixer définitivement les signes conventionnels de la carte et, en général, tous les détails d'application du système.

CH. LALLEMAND.

LE PIASSAVA

Il se fait un commerce énorme, et une utilisation industrielle non moins considérable, de fibres qu'on désigne volontiers à l'heure actuelle sous le nom de piassava; elles sont employées à la confection des brosses, des balais, aussi bien du balai domestique que des balais cylindriques et rotatifs des balayeuses mécaniques de nos rues. La caractéristique générale de ces fibres noirâtres est de ressembler beaucoup à première vue à de la baleine refendue, d'offrir une élasticité précieuse, de résister assez bien à l'usure et aussi à l'humidité.

En fait et originairement, il n'y a qu'une véritable espèce de piassava : celle qui provient de la plante appelée savamment *Leopoldinia piassaba*, plus connue sous la désignation de piassaba ou piassava de Para, ou encore « monkey bass », étoupe de singe. Le Brésil (la province ou État de Bahia) possède une autre fibre très analogue, donnée par un joli palmier dont le nom exact est *Attalea funifera*. Il y a bien longtemps qu'on se servait des fibres végétales que fournissent ces plantes, et au Brésil, et aussi au Vénézuéla, où on les rencontre également en abondance. On en fabriquait des câbles, des nattes d'une résistance remarquable. On prétend que c'est un peu le hasard qui a attiré l'attention de l'industrie européenne sur ces matières; et cela à Liverpool, parce qu'un capitaine de navire avait rapporté du Brésil quelques nattes grossières de piassava, qu'il employait comme *défenses* pour son bateau, c'est-à-dire pour les intercaler entre les flancs du navire et le quai où il s'amarrait.

Toujours est-il que le piassava de Para, palmier qui monte à 8 ou 9 mètres, et qu'on trouve encore en abondance dans le bassin de l'Amazone, est maintenant cultivé méthodiquement pour donner ses fibres; on tire celles-ci des bords du pétiole des feuilles; elles se présentent parfois avec une longueur de plus de 1,5 m. En fait, par suite surtout de la mise à contribution d'autres régions et de plantes un peu différentes, le piassava réel de Para ne représente plus qu'une partie assez faible de ce qu'on vend sous ce nom générique. Le piassava de Bahia est fourni par la base du pétiole des feuilles de l'*Attalea* dont nous parlions à l'instant, qui pousse un peu au petit bonheur, et sans qu'on semble se préoccuper de le cultiver, sur les rives des cours d'eau et dans tous les endroits humides.

Madagascar n'est pas sans produire une fibre qui ressemble au piassava du Brésil, et qui peut rendre à peu près les mêmes services, sans avoir sa résistance et son élasticité; cette fibre brune et longue est donnée par la plante appelée *Dictyosperma fibrosum*, ou, de son nom indigène, vonitra; cette fibre est moins raide que le piassava véritable, ce qui peut avoir des avantages ou des inconvénients, suivant le but auquel on veut l'appliquer.

L'Afrique continentale n'est pas sans produire de grandes quantités de fibres que l'on vend couramment comme piassava, et qui trouvent les mêmes applications, quoique ne présentant pas toutes les qualités du produit originel. C'est surtout depuis 1889 et 1890 que, dans la République de Liberia et dans la colonie anglaise du Lagos, l'on tire parti des fibres qui se trouvent dans l'épiderme de la plante appelée parfois palmier bambou, ou plutôt palmier à vin, ou exactement *Raphia vinifera*. Il faut dire que cet arbre se rencontre en abondance dans les forêts de la région occidentale de l'Afrique, et que l'on a de la sorte à sa disposition

des approvisionnements considérables de cette fibre. Le piassava, ou du moins ce que l'on couvre de ce nom, représente une proportion énorme, dominante dans les exportations de la République de Liberia. où, en général, on n'aime pas beaucoup les productions réclamant de grands efforts. Aussi bien les indigènes africains de ces régions avaient pour ainsi dire de tout temps tiré parti de ces fibres que leur fournissaient ces palmiers.

C'est dans les feuilles, ou surtout dans la base des feuilles entourant le tronc, dans le pétiole élargi, que se trouvent les fibres. On place toute la feuille à baigner dans de l'eau, autant que possible courante, et on laisse tremper jusqu'à ce que les fibres soient débarrassées de la substance qui les entourait et les solidarisait; puis on bat les paquets de fibres, ce qui en chasse toutes les matières inutiles, en laissant la fibre seule à l'état relativement flexible. Du reste, pour séparer ces filaments grossiers les uns des autres tout en les maintenant étendus parallèlement, on les peigne à travers les dents d'un peigne fait de clous plantés verticalement dans le bord d'une planche. On fait ensuite sécher au soleil, et l'on emballe en paquets, en écheveaux, après un triage et une classification, comme de juste. A titre de renseignement, et sous réserve des variations des cours, nous dirons que, sur place, les 500 grammes de fibre se vendent à peu près 20 à 25 centimes.

Nous devons ajouter encore à la liste des plantes fournissant des fibres méritant plus ou moins exactement ce nom de piassava, le palmier *Palmyra*, ce que les Portugais appellent palmeira, et qui mérite le nom scientifique de *Borassus flabellifer;* on le rencontre et l'utilise maintenant pour en extraire la fibre dans l'Afrique tropicale, de même que dans l'Inde et à Ceylan.

Il y a aussi le palmier kittool ou kittul, de son vrai nom *Caryota urens*, qui donne des fibres plus flexibles que le piassava véritable; de même que les fibres du *Borassus*, elles ont l'inconvénient de se présenter moins droites que celles du piassava proprement dit.

Il faut bien néanmoins recourir à ces succédanés, étant donné que l'on ne peut se procurer en assez grande abondance la fibre précieuse du piassava, et que forcément son prix monte au fur et à mesure que la demande en augmente.

Daniel Bellet.

L'ÉLECTRICITÉ A LA MAISON (1)

5. — La cuisine électrique.

Les prix du courant électrique et du gaz, le coût des appareils de chauffage, leur rendement, etc., sont trop variables pour qu'il soit possible d'établir une comparaison générale entre les deux procédés de chauffage modernes utilisables pour la cuisine : le gaz et l'électricité.

C'est affaire aux directeurs d'usines d'électricité, d'ailleurs, que d'établir des tarifs qui leur permettent de garantir, pour la cuisine électrique, un prix de revient comparable à celui de la cuisine au gaz; la chose n'est plus impossible aujourd'hui, et l'on y arriverait facilement même si l'on voulait s'appliquer à favoriser la popularisation des usages de l'électricité.

Mais une chose plus intéressante pour le chef de maison qui décide de recourir au chauffage électrique pour la cuisine, c'est de connaitre les qualités et les avantages des différents systèmes de chauffage appliqués dans les appareils électriques.

Si l'on ne considère que le coût initial, le prix d'acquisition, le système le plus simple est le réchaud ou dessous-de-plat, la plaque chauffante (*hot plate, heating plate : Heizplatte*).

Le réchaud s'emploie, en effet, avec des appareils de cuisine quelconques, et il ne comporte donc qu'une dépense spéciale peu appréciable; il constituera vraisemblablement l'un des plus utiles appareils domestiques de l'avenir.

Mais l'électricité permet de réaliser des appareils plus commodes, plus sûrs, plus économiques et qu'il faut préférer, si l'on ne peut acheter l'énergie électrique à un taux très avantageux; ce sont les instruments où l'élément de chauffage fait partie intégrante du récipient.

Il existe une variété, pour ainsi dire infinie, de dispositifs de cette espèce, et il faut se montrer prudent lorsque l'on en achète et n'accepter que des appareils de construction éprouvée.

Il arrive trop souvent, en effet, que les instruments, quoique bien constitués au point de vue électrique, sont mal construits pour le reste : les soudures, l'argenture, etc., sont peu soignées; les formes peuvent aussi être mal appropriées à la facilité de l'entretien.

On emploie beaucoup aujourd'hui des appareils en aluminium; les appareils en aluminium travaillés à la presse sont très bons, pourvu que l'on en ait soin; ceux en aluminium coulé peuvent être poreux.

Il faut veiller aussi à ce que les prises de courant, les cordons, les fiches soient très convenablement exécutés; les installateurs peuvent être portés à faire sur ces accessoires, à leur profit, une économie qui compromettrait la bonne conservation de l'installation.

Qu'il soit possible de se procurer des dispositifs

(1) Suite. Voir *Cosmos*, t. LXIV, n° 1376, p. 626.

répondant à tous égards aux besoins de la pratique, la preuve en est donnée par le fait que les instruments de chauffage électrique sont introduits à la fois chez la clientèle riche et chez la clientèle industrielle.

Pour des raisons économiques, celle-ci ne peut évidemment accepter des appareils imparfaits, pas plus que celle-là n'en tolérerait qui lui occasionneraient des soucis, des interruptions, etc.

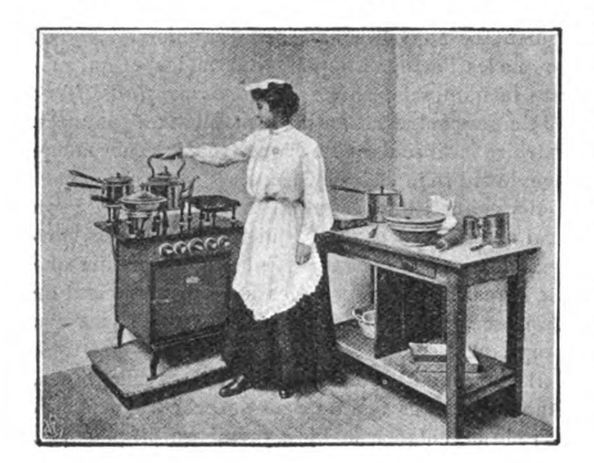


Fig. 1. — Poêle électrique avec fourneau.

La différence de rendement entre les appareils à éléments de chauffage propre et ceux où le chauffage est fourni par un réchaud indépendant est assez sensible.

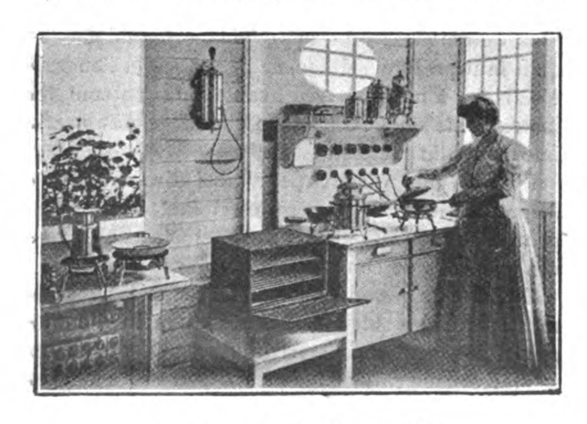


Fig. 2. — Cuisine électrique.

D'après les expériences récemment effectuées en Angleterre, on peut admettre que, pour les bons dispositifs en usage aujourd'hui, le rendement calorifique est de :

62,5 pour 100 lorsque l'on emploie, avec un réchaud, un récipient en poterie;

65 pour 100 si le récipient est en métal;

90 pour 100 si l'élément fait partie du récipient.

Ces chiffres n'ont, toutefois, qu'une valeur relative, car le rendement dépend beaucoup de l'opération que l'on effectue, de la rapidité avec laquelle on la mène, etc.

En tout cas, l'on peut dire que les appareils électriques permettent d'atteindre un rendement moyen de 80 pour 100, alors que l'on n'arrive certainement pas à plus de 40 à 45 pour 100 avec le gaz; avec le coke, le rendement est tout au plus de 10 pour 100.

Lorsque l'on emploie des poêles électriques, des fourneaux, l'avantage de l'électricité sur le gaz devient facilement très sensible; c'est, d'ailleurs, le poêle électrique qui est le plus généralement employé dans les villes où la cuisine électrique est appliquée pratiquement.

Un bon fourneau électrique doit être rapide, avoir un bon isolement calorifique, être d'un maniement facile; lorsque ces conditions sont remplies, l'appareil en question constitue un instrument idéal; car l'on parvient à y réaliser une uniformité de température des plus favorables à la bonne préparation des mets.

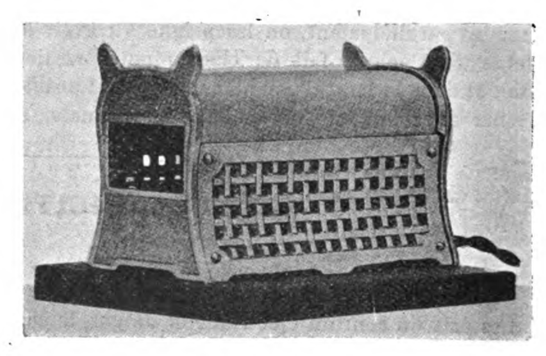


Fig. 3. — Chauffe-fer a friser.
Puissance absorbée, 120 watts.

En logeant les éléments de chauffage dans les angles inférieurs, de manière à assurer une bonne circulation d'air par convection, il est possible de faire en sorte que les différences de température ne soient pas supérieures à 4 ou 5 pour 100; les courants de convection tendent, il est vrai, à produire des pertes par rayonnement; mais il suffit d'avoir des parois en amiante épaisses de 4 à 5 centimètres pour que ces pertes soient négligeables.

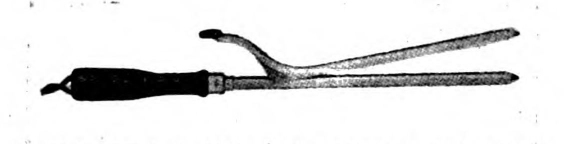


Fig. 4. — Fer a friser.
Puissance absorbée, 40 watts.

D'après des essais effectués récemment en Angleterre, à l'occasion de la *Smoke abatement Exhibition* tenue à Glascow, le temps moyen nécessaire pour cuire un rôti de 4 kilogrammes est de deux heures un quart, et la dépense d'énergie de 5 kilowatts-heure.

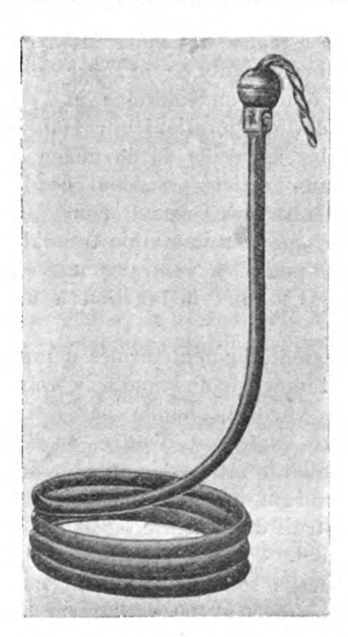


FIG. 5. — SERPENTIN CHAUFFANT, POUVANT FOURNIR TROIS DEGRÉS DIFFÉRENTS DE TEMPÉRATURE.

Avec les meilleurs appareils, il ne fallait que une heure quarante-cinq minutes, et la dépense était de 3 kilowatts-heure. Pendant la cuisson du rôti, on préparait des pommes de terre, des gâteaux, etc., bref, un repas complet pour douze personnes.

Ces chiffres sont intéressants parce que les appareils de cuisine électrique font actuellement l'objet d'une propagande active en Angleterre.

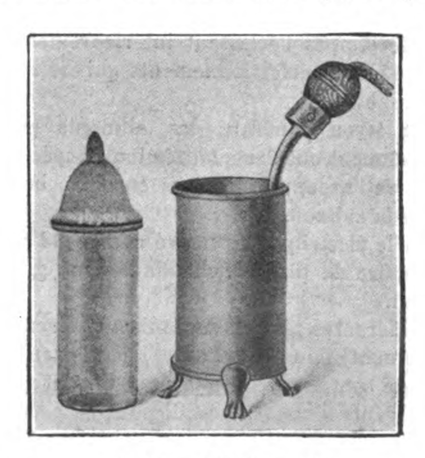


FIG. 6. — CHAUFFE-LAIT.

Parmi les avantages spéciaux des poêles et réchauds électriques, on peut mentionner au premier rang leur stabilité et leur constance de fonctionnement.

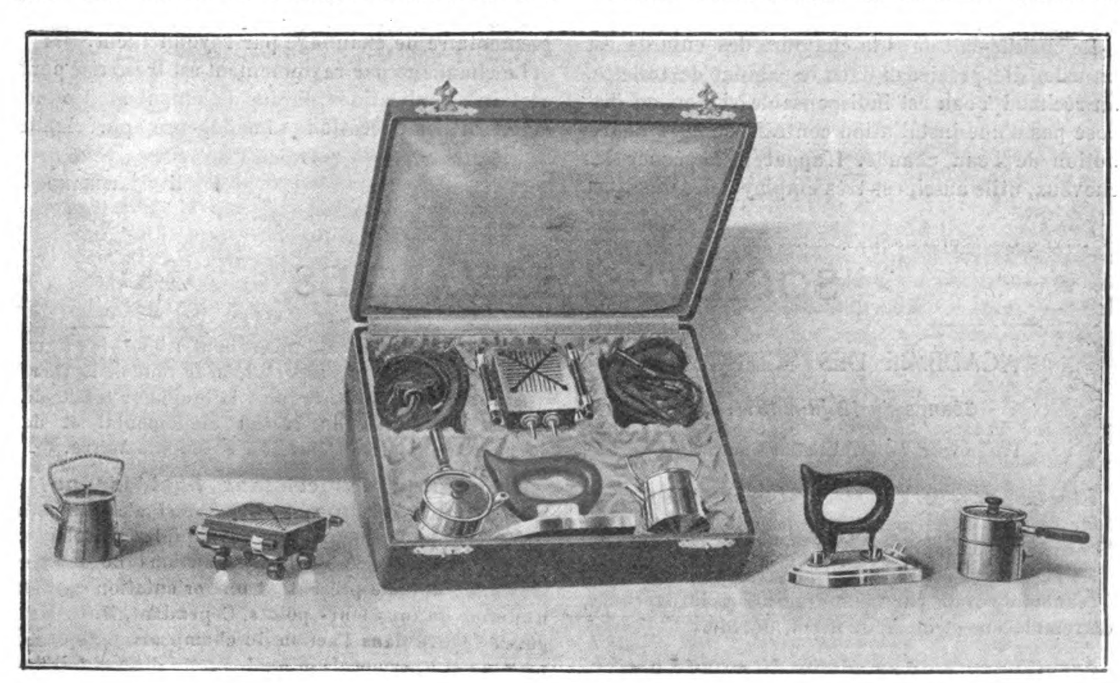


FIG. 7. — BOÎTE A JOUETS D'USTENSILES DE CUISINE ÉLECTRIQUE.

Une fois que l'on a déterminé, par un premier essai, le temps qu'il faut pour une opération donnée, on peut être certain qu'en observant ultérieurement

la même durée et la même température, on arrivera aux mêmes résultats que la première fois.

Ceci facilite beaucoup le travail et permet promptement d'atteindre les résultats les plus économiques: bientôt, on n'a plus à ouvrir les appareils pour surveiller la cuisson, qui s'effectue dès lors sans perte de temps et sans perte d'énergie.

Pour simplifier encore les opérations, on pourrait adjoindre au fourneau un thermomètre et le munir de lampes l'éclairant intérieurement, mais ce sont là des perfectionnements qui ne sont pas indispensables.

D'une façon générale, les aliments préparés électriquement ont des qualités toutes spéciales de goût et de saveur; ils perdent en outre beaucoup moins à la cuisson.

Le poêle électrique ordinaire comprend un certain nombre de plaques chauffantes, un gril et le fourneau.

Les différentes plaques sont mises en circuit indépendamment l'une de l'autre, par exemple au moyen de commutateurs placés à l'avant de l'appareil; généralement, ces dispositifs permettent d'obtenir trois degrés de chauffage; le gril peut être employé comme plaque ordinaire.

Parmi d'autres dispositifs d'un usage très agréable, je citerai les théières, les cafetières, les chauffe-plats, pour tenir les mets chauds dans la salle à manger, le réchaud de voyage, le serpentin de chauffage, pour tous usages.

Le chauffe-lait dans la chambre des enfants est un ustensile précieux; dans le cabinet de toilette, un réchaud à eau est indispensable si l'on ne dispose pas d'une installation centrale pour la distribution de l'eau chaude. L'appareil à sécher les cheveux, utile aussi, est très employé en Amérique.

Tous ces instruments sont basés sur les principes indiqués antérieurement.

Dans le même ordre d'idées que pour le chauffage (1), on a réalisé des appareils à marche continue; des instruments de ce genre ont particulièrement été étudiés en Amérique, et l'on vient d'y introduire des améliorations importantes.

Comme les appareils de chauffage dont il est question dans l'article précédent, ces instruments sont maintenus sous courant d'une façon permanente, avec une consommation très faible, constituant ainsi pour les centrales une charge d'un caractère qui permet la taxation à un prix minimum.

Ils sont essentiellement formés d'une enveloppe en fibre, à l'intérieur de laquelle se trouve un four en poterie vitrifiée, chauffé par deux éléments placés l'un au-dessus, l'autre au-dessous, une couche d'amiante interposée entre le four et l'enveloppe assurant un isolement parfait; un couvercle construit de la même façon que le fourneau ferme celui-ci.

Ces appareils sont actuellement construits en deux modèles de 50 et 100 watts respectivement; le modèle de 100 watts suffirait, parait-il, pour la préparation régulière des repas d'une famille de huit personnes.

On réaliserait vraisemblablement un fourneau répondant complètement à toutes les exigences en adjoignant au système ci-dessus un élément supplémentaire de chauffage par rayonnement.

Le chauffage par rayonnement est très prisé pour certaines applications; de plus, l'élément additionnel activerait les opérations sans dépense appréciable.

H. MARCHAND.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 12 juin 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

Élections. — M. ZABOUDSKI est élu Correspondant pour la Section de mécanique par 37 suffrages sur 38 exprimés, en remplacement de *M. Sire*, décédé.

M. PERRONCITO est élu Correspondant pour la Section d'économie rurale par 38 suffrages sur 40 exprimés, en remplacement de *M. J. Kühn*, décédé.

Nivellements de précision du monde entier. — M. C. LALLEMAND fait ressortir la remarquable émulation déployée par les diverses nations dans cette branche de la géodésie, créée, il y a un demi-siècle, par l'initiative d'un ingénieur français, Bourdaloue.

Au 1er janvier 1909, le réseau de ces nivellements atteignait un développement total de 296 000 kilomètres, c'est-à-dire que, mises bout à bout, les lignes nivelées feraient sept fois et demi le tour de la Terre.

A la même date, en France, la longueur totale des itinéraires nivelés du réseau fondamental et des réseaux secondaires s'élevait à 98 000 kilomètres.

Orientation des cristaux liquides par le champ magnétique. — La principale difficulté qu'on rencontre dans l'étude des liquides anisotropes de Lehmann est d'obtenir des portions de matière d'étendue notable présentant une orientation optique uniforme en tous leurs points. Cependant, M. C. MAUGUIN a trouvé dans l'action du champ magnétique un procédé qui permet de résoudre cette difficulté d'une façon satisfaisante; ses expériences ont porté surtout sur l'azoxyphénétol et l'azoxyanisol.

Voici d'abord ce qu'on peut obtenir en dehors de tout champ magnétique.

(1) Voir l'article précédent, *le Chauffage.*

L'azoxyphénétol cristallisé entre deux lames de verre donne naissance, quand on le chauffe à 138°, à des plages liquides biréfringentes, homogènes, présentant toutes les propriétés optiques de véritables lames cristallines uniaxes, positives, et dont l'orientation variable est déterminée par l'action de minces pellicules résiduelles que chaque cristal solide, en fondant, laisse sur les lames de verre.

L'azoxyanisol, fondu à 116°, entre des lames de verre nettoyées sans précautions spéciales, donne des plages analogues à celles qu'on obtient avec l'azoxyphénétol; il prend, au contraire, une orientation optique uniforme dans toute la préparation, si l'on opère avec des lames lavées à l'acide sulfurique chaud, l'eau distillée, l'éther, et se comporte alors comme une lame de calcite dont l'axe optique serait perpendiculaire aux surfaces de verre; l'orientation du liquide paraît due à l'action du verre lui-même.

Les lames liquides ainsi préparées sont malheureusement toujours très minces (orientation régulière sur une épaisseur maximum de 0,2 mm). Au contraire, dans le champ magnétique, le liquide, même sous une grande épaisseur, prend toutes les propriétés optiques d'une lame cristalline uniaxe, dont l'axe optique est dirigé suivant les lignes de force. Lorsqu'on supprime le champ, l'orientation régulière du liquide disparaît.

Germination « in vivo » des spores d' « Aspergillus niger » et d' « A. fumigatus ». — L'inoculation intraveineuse des pores d'*A. fumigatus* à un pigeon détermine la mort de l'animal en trois ou quatre jours. D'après l'hypothèse de Pinoy, les spores germeraient *in vivo* à la faveur d'une substance toxique qui les protégerait contre l'action destructrice de l'organisme.

L'*Aspergillus niger* inoculé aux pigeons est inoffensif pour eux, mais si on enrobe les spores avec de l'extrait d'*Aspergillus fumigatus* les pigeons inoculés meurent en général du troisième au sixième jour. Il est vraisemblable que l'*A. fumigatus* renferme une substance qui la protège contre la phagocytose. Cette substance permet même la germination dans l'organisme animal de spores non pathogènes qui en ont été imprégnées, et il est probable que l'expérience effectuée avec l'*A. niger* pourrait être reproduite avec d'autres moisissures s'accommodant d'une température de 40°.

Le fait que, par cet artifice, l'*A. niger*, non producteur de toxine, se développe dans les organes et provoque la mort, fait présumer que, dans l'aspergillose, la mort serait due uniquement au développement du mycélium et non à l'action d'une toxine.

Peut-on accoutumer le cobaye à la strychnine. — Voici quelques-unes des conclusions de la communication du Dr L. Launoy.

Il est relativement facile d'obtenir, pour le cobaye, la tolérance à une dose largement convulsivante de sulfate de strychnine. Cet état d'accoutumance fruste est souvent réalisé à la suite d'une seule injection infra-mortelle de sulfate de strychnine; il est de courte durée (cinq à dix jours).

L'injection de substances qui, comme le phénoxypropanediol, diminuent d'une façon notable l'excitabilité réflexe, n'ont aucune influence favorable sur l'accoutumance à la strychnine.

Tous les animaux chez lesquels on a répété pendant quelque temps l'injection de doses infra-mortelles de sulfate de strychnine présentent des modifications des capsules surrénales. Macroscopiquement, ces modifications sont visibles par l'augmentation volumétrique de la substance médullaire, par une diminution de la substance corticale.

On peut affirmer qu'il est possible d'augmenter expérimentalement dans une mesure relativement importante la tolérance normale du cobaye pour la strychnine.

M. Bigourdan entretient l'Académie de la manifestation qui a eu lieu le 11 juin à l'Observatoire, en l'honneur de Le Verrier, à l'occasion du millénaire de la Normandie; il décrit la cérémonie, au cours de laquelle il a rappelé les services rendus à l'astronomie par plusieurs savants normands; M. Levatois a rappelé la vie et les travaux de Le Verrier.

∴

Sur le 2.6-dibenzoyl-2.6-diméthylheptane et l'acide αα'-tétraméthylpimélique. Note de MM. A. Haller et Édouard Bauer. — Sur le caractère exotique du complexe de gneiss et de granite que l'on a appelé le massif cristallin ligure, et sur la séparation de l'Apennin et des Alpes. Note de MM. Pierre Termier et Jean Boussac. — Sur la forme de la courbe de lumière de l'étoile variable δ Céphée obtenue d'après les observations d'Argelander. Note de M. Luizet. — Une méthode de sommation équivalente à la méthode des moyennes arithmétiques. Note de M. Marcel Riesz. — Sur l'incurvation et la flexion dans les déformations finies. Note de M. J. Le Roux. — M. Louis Wertenstein démontre que le radium C émet un rayonnement ionisant relativement intense, de pouvoir pénétrant analogue à celui des projections radio-actives, peu déviable par le champ magnétique. — Conductibilité accompagnant des réactions chimiques. Note de M. G. Reboul. — Action de la translation terrestre sur les phénomènes lumineux. Note de M. Luigi Giuganino. — Sur l'ionisation corpusculaire des vapeurs salines et la recombinaison des ions d'une flamme. Note de M. G. Moreau. — Sur la double réfraction circulaire du chlorate de sodium. Note de M. Georges Meslin. — Sur la décomposition de l'eau par les métaux. Note de M. Miroslaw Kernbaum. — Préparation catalytique, par voie humide, des éthers-sels issus des acides forméniques. Note de MM. J.-B. Senderens et J. Aboulenc. — Action de l'isobutylamine et de la diisobutylamine sur l'acide α-bromobutyrique. Note de M. Jean Nivière. — Sur l'hydrogénation du limonène. Note de M. G. Vavon. — Azométhines dérivées de la phénylisoxazolone. Note de M. André Meyer. — Sur un nouvel organe différencié du thalle des mucorinées. Note de M. Fernand Guéguen. — Sur diverses méthodes de pathologie et de thérapeutique végétales. Note de M. A. Prunet. — Sur la classification des lucumées à radicule punctiforme. Note de M. Marcel Dubard. — M. Gain constate que la flore algologique des régions antarctiques est plus importante qu'on ne l'avait cru jusqu'ici; il y a constaté l'existence de deux espèces nouvelles de *Nostoc*. — La méliatine, nouveau glucoside, hydrolysable par

l'émulsine, retiré du trèfle d'eau. Note de M. Marc Bridel. — Recherche du virus dans les organes d'un enfant atteint de poliomyélite aiguë. Note de M. K. Landsteiner, C. Levaditi et C. Pastia. — Sur la fécondation des infusoires ciliés. Note de M. P.-A. Dangeard. — Sur la variation inverse du ventricule succenturié et du gésier chez les oiseaux. Note de M. A. Magnan. — Sur la toxicité de deux nouveaux nitriles et l'action antitoxique de l'hyposulfite de soude vis-à-vis de l'un d'eux. Note de M. A. Desgrez. — Action des rayons ultraviolets sur l'amylase, l'invertine et le mélange de ces deux diastases. Note de M. A. Chauchard et Mlle B. Mazoué. — Sur l'existence des calcaires à silex de l'éocène dans les monts des Zarez (province d'Alger, Algérie). Note de M. A. Joly. — Sur les phases glaciaires du seuil de Rives. Note de M. Raoul Blanchard. — Un panorama de la Moyenne Mlouya (Maroc oriental). Note de M. Louis Gentil.

BIBLIOGRAPHIE

Nouvelles études sur l'histoire de la pensée scientifique, par G. Milhaud, professeur à l'Université de Paris. Un vol. in-8° de 235 pages (5 fr). Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris, 1911.

Ces études attachantes font suite à la première série parue en 1906. Cette fois, l'auteur, après un hommage rendu à Paul Tannery, expose, en une sorte d'introduction, quelques réflexions générales sur *la pensée mathématique et son rôle dans l'histoire des idées.*

Le mathématicien travaille sur des abstractions, des êtres de raison qu'il crée librement. Or, si théorique que paraisse la science qu'il cultive, et si éloignée qu'elle semble souvent de tout substratum concret, il arrive toujours un moment où elle s'applique à l'étude du monde physique. Voilà les deux caractères contradictoires qui constituent le miracle apparent de la pensée mathématique : spontanéité de l'élan de l'esprit, qui, étranger à toute préoccupation pratique, s'envole toujours plus haut dans son rêve d'abstractions, et progrès incessant de la connaissance du monde physique par l'utilisation tôt ou tard possible des symboles ainsi créés. D'où résulte au cours des siècles un effet puissant produit sur l'esprit humain, la mathématique ayant donné à l'homme la confiance dans ses propres ressources, dans son énergie, dans le libre exercice de sa raison.

Si haut que nous remontions dans l'histoire des sociétés, nous trouvons des préoccupations de mesure se traduisant tôt ou tard par des règles pratiques d'arithmétique ou de géométrie. Mais la pensée mathématique elle-même, sous sa forme théorique, spéculative, rationnelle, n'apparait que vers la fin du VIIe siècle avant Jésus-Christ, sur les confins de l'Ionie, chez les Grecs. Le triangle dont les trois côtés mesurent 3, 4, 5, a un angle droit, disaient, par exemple, les Égyptiens, les Indous, les Chinois: c'était là un fait merveilleux, que leur avait enseigné une longue expérience et qui facilitait les constructions des architectes. Les Grecs, eux, vont plus loin et plus haut : ils ne voient pas seulement le fait, ils tiennent à le comprendre et ils réussissent à le mettre en rapport avec d'autres faits et à en donner une explication intelligible qui satisfait leur raison.

Pour parler des temps plus récents, c'est une idée courante que la formation de l'esprit moderne, l'avènement de la liberté de penser, la foi dans la raison humaine, la libération de tous les jougs qui arrêtaient ou qui alourdissaient les élans de l'esprit en quête de science et de vérité, sont liés à la naissance de la méthode expérimentale. L'idée est peut-être juste, mais non certes au sens où l'entend l'école positiviste; on se tromperait fort si l'on croyait comme eux que le progrès définitif a surgi quand les savants se sont résolus tardivement à observer enfin la nature, à ouvrir les yeux sur les réalités qui nous entourent. Le désir d'observer les faits, on l'oublie trop aisément, est la chose du monde la plus ancienne. Dans l'Orient et l'Égypte, ne savait-on pas noter et enregistrer les phénomènes naturels? Artistes, ingénieurs, architectes, fabricants de produits chimiques, métallurgistes et céramistes, embaumeurs et teinturiers : tous n'appliquaient-ils pas sans cesse des règles précises qu'avait suggérées une longue et patiente expérience? Et pendant le moyen âge oublie-t-on les innombrables observations, pour citer l'exemple le plus frappant, de ceux que nous nommons les alchimistes? Mais il faut ajouter tout de suite que l'observation exacte, impartiale des faits, est la chose du monde la plus difficile et qui demande le plus de maturité d'esprit, le plus d'indépendance de jugement. Il semble aisé de n'avoir qu'à ouvrir les yeux pour noter ce qui se passe devant nous. En réalité, nous ne voyons vraiment que si déjà nous sommes assez maitres de nous pour ne pas projeter au dehors mille désirs et mille préjugés. On disait et on répétait d'après Aristote que les corps tombent plus ou moins vite, selon qu'ils sont plus ou moins lourds. L'expérience sur la chute des corps a été refaite par les commentateurs d'Aristote, tous revoient ce qu'a vu le maitre. Une fois, à propos de la pesée d'une vessie d'abord pleine d'air, puis dégonflée, Simplicius se permet de trouver un résultat différent de celui d'Aristote : bien vite, il ajoute qu'il a dû se tromper. C'est à la discipline mathématique qu'il appartenait, chez

les Grecs, puis à la Renaissance, d'éduquer le jugement et d'affiner la critique rationnelle. Comme il était plus simple et plus aisé à l'esprit humain de s'essayer à la liberté en s'élançant dans les rêveries abstraites de la mathématique; comme il devait se sentir là à l'abri de toute autorité extérieure; comme il lui était naturel de puiser dans le succès de ses efforts, dans la lumineuse clarté de ses créations et dans leur fécondité le courage et la force de commencer la poursuite désormais incessante de l'œuvre de la raison! Ainsi la réserve abondante de faits de toute espèce amassée par le monde occidental au moyen âge a contribué à l'édification de la science moderne, mais seulement à partir du jour où, avec le génie mathématique de Copernic, Képler, Galilée, Descartes, Fermat, Huyghens, Pascal, Newton, quelque chose de plus est apparu, quelque chose qui ne venait pas du dehors ni des faits, — le jour où, comme sous l'action d'une étincelle qui jaillissait tout à coup, les spéculations sur l'univers reprirent la direction que leur avaient jadis imprimée les Grecs.

Il faudrait suivre encore M. Milhaud dans les autres études, où il aborde d'autres problèmes moins généraux de l'histoire des sciences : apport de l'Orient et de l'Egypte dans la science grecque; le *Traité de la méthode* d'Archimède, retrouvé il y a quatre ans dans un palimpseste de la Bibliothèque du patriarcat grec de Jérusalem transportée à Constantinople; Descartes et la géométrie analytique, Descartes et la loi des sinus; les lois du mouvement et la philosophie de Leibniz ; Descartes et Newton et leur rôle respectif dans l'évolution de la pensée scientifique. Toutes ces études sont inspirées et guidées par la même idée directrice : à savoir que le progrès des sciences est dû, plus encore qu'aux circonstances extérieures, à l'activité créatrice de l'esprit.

Météorologie agricole et prévision du temps, par P. Klein, ingénieur agronome, agrégé des sciences physiques. Un vol. in-16 de 520 pages avec 147 figures de l'*Encyclopédie agricole* (Broché, 5 francs; cartonné, 6 francs). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

L'agriculture dépend étroitement des conditions météorologiques. Suivant qu'elles sont favorables ou défavorables, les récoltes sont bonnes ou mauvaises, les opérations culturales faciles ou difficiles. L'agriculteur a donc intérêt à connaître les causes des divers phénomènes météorologiques, les moyens de les prévoir, leur influence sur la végétation et les moyens de lutter contre eux. En particulier, la prévision du temps à courte échéance peut rendre les plus grands services, en donnant à temps les indications nécessaires pour sauver des récoltes qui sans cela auraient été irrémédiablement perdues.

Pour les agriculteurs instruits qui désirent se mettre au courant des phénomènes météorologiques et des méthodes de prévision du temps, l'ouvrage de M. Klein est à recommander. L'auteur connaît le sujet à fond, et on sent qu'il a puisé aux meilleures sources. De plus, il a su se mettre à la portée de ses lecteurs; son style est clair et concis, et son mode d'exposition ne nécessite que des connaissances élémentaires en mathématiques et en physique. Nous regrettons seulement qu'il n'ait pas cru devoir renvoyer plus souvent aux traités généraux, pour l'avantage de ceux qui seraient désireux d'approfondir un point particulier dans tous ses dévoloppements.

L'ouvrage est divisé en huit parties : les cinq premières exposent la météorologie générale et ont pour but l'étude des phénomènes généraux de l'atmosphère; la sixième se rapporte à la prévision du temps et les deux dernières étudient les influences météorologiques sur la végétation.

Le case nelle regioni sismiche e la scienza delle costruzioni. Ing. Alfredo Montel. Un vol. in-8° de 116 pages avec 42 figures et une planche (3 fr). S. Lattes et Cie, libraire-éditeur, 3, via Garibaldi, Turin, 1910.

L'ouvrage sur *les édifices dans les régions sismiques et la science des constructions* s'adresse aux ingénieurs.

Il débute par un exposé sommaire de la nature et des effets mécaniques du phénomène sismique; là M. Montel a fait appel surtout aux travaux théoriques et pratiques du Japonais Omori et aux livres de notre collaborateur M. de Montessus de Ballore. Mais l'auteur se hâte vers ce qui est l'objet essentiel de son livre : les méthodes et les règles de calcul applicables aux constructions à l'épreuve des ébranlements sismiques, qu'il s'agisse de maçonneries à éléments indépendants capables de vibrer chacun pour leur compte, ou au contraire d'édifices monolithes en béton armé.

La photographie des couleurs, par A. de Vaulabelle. Brochure de la *Bibliothèque scientifique des écoles et des familles* (0,15 fr). Librairie Gautier, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Excellente étude sur les divers procédés de photographie des couleurs (méthodes directes et indirectes), en particulier avec les plaques à pigments colorés, et sur les travaux de différents chercheurs pour obtenir la multiplication des photochromes sur papier.

FORMULAIRE

Engrais pour les plantes d'appartement. — Voici la formule d'un engrais pour les plantes d'appartement : nitrate de chaux, 100 grammes; nitrate de potasse, 25; phosphate de potasse, 25; sulfate de magnésie, 25. Dissoudre de 5 à 10 grammes de ce mélange dans un litre d'eau et arroser une fois par mois, ou un peu plus en été, en ayant soin de ne pas mouiller les feuilles.

Conservation de la teinture d'iode. — La teinture d'iode, gardée pendant quelque temps dans un flacon, même bouché, s'altère et donne de l'acide iodhydrique, de l'éther acétique et de l'aldéhyde.

L'emploi de plus en plus fréquent de la teinture d'iode comme désinfectant de la peau et des muqueuses rend très désirable la possession d'un moyen simple de conserver ce liquide à l'abri de toute altération.

Dans les *Archives de médecine militaire* (déc. 1910), M. Courtot préconise, pour les services de chirurgie et les approvisionnements de réserve de l'armée, une teinture renfermant 100 grammes d'iode, 35 grammes d'iodure de sodium et 900 grammes d'alcool à 95°.

Grâce à l'addition de l'iodure, la solution obtenue peut être étendue sans que l'on ait à craindre la précipitation de l'iode.

(*Gazette des Hôpitaux*, 1er juin.)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

L'*échelle optométrique* est en vente au prix de 1,25 fr l'exemplaire aux bureaux de la *Revue d'hygiène et de thérapeutique oculaires*, 21, boulevard Gambetta, Bourges.

Appareils de cuisine électrique : Heller et Cie, 18, cité Trévise, Paris; Société française d'électricité A E G, 42, rue de Paradis, Paris; Allgemeine Elektricitæts Gt, Berlin; appareils Prometheus et Kryptol: Prometheus Gesellschaft, Francfort-sur-le-Mein; fourneaux Gray : Bertram Thomas Hulme, Manchester; poêles économiques : A. L. Sykes manufacturing Cy, Cincinnati (Ohio); poêle Fireless: Fireless Cookstove Cy, Hastings (Michigan).

M. P., à E. — Nous vous conseillons le chauffage à eau chaude, que nous employons ici depuis plusieurs années et qui donne toute satisfaction. Vous pouvez vous adresser aux maisons suivantes: Davène, 33, rue des Tournelles, Paris, et 32, rue du Tambour, à Reims; Bœringer, 14, rue Emeriau, Paris: Courtaud, Garnier et Cie, 26, rue Boursault, Paris, et succursale à Nancy. Il faut vous adresser à l'une de ces maisons, qui établira un devis; il est impossible de vous indiquer un prix, même approximatif, sans connaître l'installation.

M. A. D. G., à B. — Géologie, minéralogie : MM. Stanislas Meunier, 3, quai Voltaire; Lacroix, 8, quai Henri IV; F. Wallerant, 3, rue de Lutèce; Pervinquière, à la Sorbonne. — Nous transmettons votre lettre à l'administration.

M. H. C., à V. — Les accumulateurs Edison au fer-nickel sont en vente à Paris, à la maison Klaxon, 31, rue Daru.

M. A. R., à C. — L'ouvrage de Pauly répond à la lettre à ce programme, hormis que, ainsi que le *Cosmos* le disait à la rubrique bibliographique, l'auteur renvoie aux cours de géométrie analytique pour les rudiments de cette science. Sur ce point, il serait à compléter. Il faudrait soit recourir au *Cours de mathématiques à l'usage des élèves architectes et ingénieurs*, par Carlo Bourlet, 1901 (8 fr), qui contient les rudiments des diverses sciences indiquées dans votre programme, soit prendre le *Cours de mathématiques supérieures*, par l'abbé Stoffaes, 1904 (10 fr) qui, à lui seul, vous suffirait. Ces deux livres sont édités chez Gauthier-Villars. — Vous pouvez vous contenter des Cours de géométrie et d'algèbre que vous avez en mains.

Un lecteur, à L. — Nous ne sommes pas très compétents en ces matières et nous ne saurions vous répondre qu'imparfaitement. Le *Cosmos* a donné une note bibliographique sur le *Mexique moderne*, de R. Bigot (n° 1328, 9 juillet 1910). Ce livre a donc été écrit bien avant les troubles actuels. Nous ne connaissons pas de livre traitant spécialement de la situation religieuse de ce pays, et nous ne pouvons vous indiquer un guide du voyageur au Mexique. Le catalogue de la librairie Hachette a un certain nombre d'ouvrages sur ce pays. — Vous trouverez dans le *Cosmos* plusieurs descriptions de paquebots transatlantiques.

M. P. M., à F. — 1° Il y a eu des essais de surfaces portantes analogues; mais les aéroplanes actuels ont tous délaissé cette forme (ailes d'hirondelle vues en plan). Les ailes des oiseaux sont à la fois sustentatrices et propulsives; celles des aéroplanes sont seulement sustentatrices. L'expérience a montré qu'il est inutile et même nuisible de développer les surfaces portantes d'avant en arrière, au delà d'une certaine valeur, car les parties postérieures des plans travaillent mal dans les filets d'air que les portions antérieures ont déjà déviées vers le bas. — 2° Dans la géométrie de Riemann, on peut imaginer que les triangles et autres figures sont tracés à la surface d'une sphère, et la somme des trois angles dépasse toujours deux droits; celle de Lobatschewsky fait intervenir une pseudosphère à courbure constante mais négative. Quant au plan euclidien, il se confond avec la surface d'une sphère de rayon infiniment grand. C'est ce qu'on explique analytiquement par la notation du paramètre fini et positif (Riemann), fini et négatif (Lobatschewsky), infini (Euclide).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris VIIIe.
Le gérant, E. Petithenry.

Supplément au "COSMOS" N° 1378.

LE COSMOS

SOIXANTIÈME ANNÉE

NOUVELLE SÉRIE

TOME LXIV

PREMIER SEMESTRE 1911

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

B

M

N

O

P

R



TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS

A

B

C

D

F

G

H

J

L

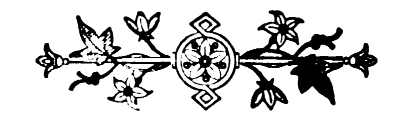
M

N

R

S

T



Imprimerie PAUL FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant :* E. PETITHENRY

